Libros de Cátedra

Ingeniería y saberes sociales

Diálogos posibles

Stella Maris Abate y Cecilia Verónica Lucino
(coordinadoras)

FACULTAD DE
INGENIERÍA

e
exactas





INGENIERÍA Y SABERES SOCIALES

DIÁLOGOS POSIBLES

Stella Maris Abate
Cecilia Verónica Lucino

(coordinadoras)

Facultad de Ingeniería







A quienes están ocupados en pensar una educación más humana.

Agradecimientos

A nuestra Facultad, que nos dio la oportunidad de reflexionar durante diez años junto a los estudiantes sobre los impactos de la creación y uso de la tecnología.

A todos y cada uno de los docentes y colegas que han colaborado en el dictado de saberes humanísticos. Todos ellos han sido fuente de inspiración para escribir este texto.

A los estudiantes con sus aportes, preguntas y devoluciones sobre nuestras clases.

Índice

Palabras preliminares

La Ingeniería como campo de estudio ha sido abordada desde distintas perspectivas: teniendo en cuenta su relación y diferencia con el saber técnico y científico, valorando su aporte al desarrollo tecnológico y también desde una perspectiva que problematiza las cuestiones humanas y sociales implicadas en ella. En esta publicación nos referiremos a ambas perspectivas. En la parte dos y tres compartiremos reflexiones e indagaciones realizadas en el marco de un proyecto de investigación sobre la inclusión de saberes sociales y humanísticos en carreras de ingeniería, al mismo tiempo que recupera la experiencia docente de las integrantes de la cátedra “Ingeniería, Comunicación y Educación”, creada en el 2006.

Los distintos acercamientos reflexivos sobre el hacer ingenieril que hemos realizado -de modo directo ejerciendo esta profesión y/o acompañando a los estudiantes a comprender cuáles son los saberes que caracterizan a este campo de actuación- nos han permitido comprender la centralidad de describir a la Ingeniería más allá de sus aspectos instrumentales, como una profesión que puede asumir diferentes desafíos, búsquedas, posicionamientos e intereses.

Este material busca entonces poner en diálogos posibles las voces de ingenieros[1] y de docentes provenientes de las Humanidades y las Ciencias Sociales, con el horizonte de invitar con este texto a futuros ingenieros a aproximarse a estos “otros saberes” en el modo que han sido “usados” y “construidos” en contextos de clase. Así mismo, es nuestra intención que cada idea que se expresa aquí pueda constituirse en un modo de intercambio con colegas preocupados en estos temas.

De esta manera, compartimos en este libro una primera agenda de temas que permiten visibilizar intersecciones entre la Ingeniería y la Ciencias Sociales, con el propósito de jerarquizar la formación humana de los ingenieros, como así también materializar ciertas consignas de la época sobre el aporte que la Universidad debe hacer en la formación de ciudadanos responsables y comprometidos con su entorno

En síntesis, es nuestra intención compartir con estudiantes y colegas docentes posibles puertas de entrada de los saberes sociales y humanísticos en el currículum de la formación de ingenieros y visibilizar problemáticas no técnicas que impactan en el quehacer profesional.

---

[1] No se explicitará el género en la denominación de ingenieros/as, las/los docentes, alumnos/as aunque en la publicación se tenga en cuenta su inclusión. Habrá un capítulo especial sobre la problemática de género.



PRIMERA PARTE

Revisando la Ingeniería como campo de estudio

En esta primera parte se realizará una aproximación a la ingeniería como práctica profesional. En tal sentido, y desde una perspectiva socio - humanística, se presentará a la ingeniería como quehacer tecnológico y como quehacer que puede tomar distintas formas de acuerdo a las trayectorias profesionales que transiten los sujetos que ejercen en este campo profesional.

Si bien en general hay acuerdo entre los ingenieros respecto a ciertas caracterizaciones de su campo profesional, tales como que el mismo tiene como propósito central la resolución de problemas, que un aspecto distintivo es la cuestión de la seguridad implicada en los procesos de intervención, que prevalece una fuerte impronta normativa -ya sea en el uso de normas como restricciones o como aspiración de la intervención (control)- y que un rasgo identitario de la profesión es su protagonismo en la construcción de un "mundo artificial", es probable que no se detengan a menudo a reflexionar y preguntarse sobre las implicancias que tiene cada uno de estos acuerdos: ¿Qué aspectos incluimos en los problemas de seguridad/riesgo? ¿Qué cuestiones sociales y humanas conlleva adherir a la resolución de problemas como horizonte central de la ingeniería? ¿Quiénes definen las normas? ¿Éstas son universales? ¿Qué cuestiones quedan fuera de ellas? ¿Qué responsabilidad tiene la Ingeniería en tanto constructora de un mundo artificial?

Así mismo, y en la búsqueda de caracterizar a la Ingeniería como un saber contextuado, se presenta como imprescindible el preguntarse desde un punto de vista epistemológico si es suficiente entenderla como la aplicación de la ciencia, si el diseño de tecnología es un proceso autónomo desvinculado de otros procesos, y cómo y con quiénes construyen los profesionales sus criterios de actuación en las distintas trayectorias. Estas son preguntas que nos han acompañado en estos años de indagación y enseñanza en estos temas.

En este marco, año a año la cátedra ha relevado la experiencia de ingenieros e ingenieras representativos de distintas áreas de intervención. Entre otras cuestiones, se ha conversado sobre lo que hacen, con quiénes trabajan habitualmente, a quiénes consultan para realizar los diseños y/o proyectos, con quiénes intercambian sus hallazgos y reflexiones como modos de legitimación, cómo interpretan los cambios en sus trayectorias profesionales, con quiénes hicieron los primeros pasos. Esto fue realizado con intención de conocer distintas experiencias profesionales, a manera de una buena invitación a que los estudiantes se pregunten acerca de cómo se proyectan en el tránsito, construcción y elección de trayectorias profesionales y a que se detengan sobre las experiencias formativas que estiman que colaboran en esta elección.

En síntesis, enhebrando preguntas y respuestas se ha reflexionado a lo largo de estos diez años de dictado de la materia y en esta primera parte del libro sobre los modos de transitar y construir la carrera profesional. En acuerdo con los investigadores que estudian el campo de las

profesiones, entendemos que las dimensiones que la estructuran son situadas, es decir, que la acción profesional es plural, reflexiva e intersubjetiva. Más específicamente, en el Capítulo 2 de esta primera parte se presentan dos de las actividades emblemáticas que caracterizan a la ingeniería como campo de intervención: proyecto y diseño.

CAPÍTULO 1
La Ingeniería como profesión

Cecilia V. Lucino

La profesión produce los profesionales que la producen simultáneamente.
Eguski Urteaga, SOCIOLOGÍA DE LAS PROFESIONES

Las profesiones son formas de organización social que se caracterizan por compartir ciertas categorías de actividades o trabajos particulares y por expresar una misión en la sociedad, guiada por valores o modelos de conducta éticos.

Según Parsons (1967; citado por Panaia, 2008) las profesiones constituyen un segmento particular, en la cima de la jerarquía social, una elite de trabajadores dotados de competencias elevadas, de una fuerte autonomía para ejercer sus actividades, como independientes o en el seno de una organización. Ellas recurren a un conjunto de reglas y de mecanismos de control para garantizar el contenido, y el valor de las competencias reivindicadas, sus transmisiones, sus costos económicos, sus prestigios sociales y el rigor ético de su puesta en práctica y sobre todo concede mucha importancia a la institucionalización de estas actividades en relación a la ciencia moderna, ya que esto tiene un punto común con la esfera ocupacional.

El estudio de las profesiones desde el punto de vista histórico y de la organización del mundo del trabajo, ocupa un lugar importante en la sociología. En este campo se dan discusiones en torno a la definición de "profesión", acerca de las categorías que deben considerarse para su mejor comprensión como hecho social. Por ejemplo, Flexner (Citado por Panaia, M., 2008) encuentra aspectos compartidos entre las profesiones, más allá de su orientación disciplinar, expresadas en esta síntesis:

> "1. Las profesiones tratan de operaciones intelectuales asociadas a las grandes responsabilidades individuales; 2. el material de base de su actividad es extraído de la ciencia y de su saber teórico; 3. sus saberes teóricos comportan aplicaciones prácticas y útiles; 4. sus saberes son transmisibles por la enseñanza formalizada; 5. las profesiones tienden a la auto-organización en asociaciones; y 6. sus miembros tienen una motivación altruista." (Panaia, 2008:13)

La auto-organización en asociaciones (colegios profesionales) tiene dos objetivos fundamentales: proteger el campo de incumbencia y fijar reglas de juego del ejercicio profesional entre los

pares. Estas asociaciones tienen un rasgo corporativo, en tanto su forma de organización busca protección ante el conflicto de intereses respecto a otras profesiones -como por ejemplo, las disputas actividades reservadas al ámbito de incumbencia de ingenieros respecto de arquitectos - y juega un rol más importante en el ejercicio libre de las profesiones en comparación con las actividades que se desempeñan en relación de dependencia. Los colegios profesionales tienen un importante rol normativo, no solamente fijando pautas mínimas de competencia entre pares sino también asumiendo el rol de "tribunal ético" ante las denuncias o mala praxis de sus matriculados.

Según la cita anterior, el material de base de la actividad de los profesionales es extraído de la ciencia y de su saber teórico. Pero, siendo el de la ingeniería un campo de actuación eminentemente práctico, nos preguntamos ¿qué lugar les cabe, entonces, a los saberes prácticos desde este enfoque o descripción de las profesiones?, ¿es la teoría la fuente de saber para ejercer la práctica o existen otros saberes propios del terreno de la práctica que es necesario desarrollar para poder abordar las situaciones de la práctica profesional?

Es evidente que el sentido en el que evolucionó la formación profesional a lo largo del siglo pasado –no solamente de la ingeniería sino de todas las profesiones –, fue hacia una cada vez mayor valoración de los saberes teóricos por sobre los prácticos, hasta llegar a escindirlos en cuerpos de conocimiento de distinta naturaleza y jerarquía. De esa valoración surge la usual denominación de la ingeniería como "la aplicación de la ciencia" a la resolución de problemas. En el estudio de las profesiones, la práctica suele ser vista como de una entidad menor frente a la teoría. Los conocimientos teóricos parecen verse como puros, generales, universales; sin embargo, los ingenieros saben muy bien que a la hora de "hacer", tienen que desempeñarse en la singular y multifacética realidad de cada situación, cargada de restricciones y generalmente con escasez de recursos de base teórica para abordarla. No hay teoría que al aplicarse permita obtener un resultado satisfactorio a cada uno de estos casos particulares, a menos que la despojemos de toda la complejidad, de todo aquello que la aleja de ser un caso conocido y predecible.

El problema de la práctica en la formación de los profesionales es reconocido y es motivo de investigación por varios autores. Donald Schön, en su libro "El profesional reflexivo", presenta una descripción acerca de cómo piensan los profesionales cuando actúan. En referencia a la formación, el autor describe el modelo de la "racionalidad técnica" como el imperante en la formación de muchas profesiones, incluida la ingeniería:

> "De acuerdo con el modelo de racionalidad técnica –la perspectiva de conocimiento profesional que más ha configurado poderosamente nuestro pensamiento acerca de las profesiones y las relaciones institucionales de investigación, educación y práctica- la actividad profesional consiste en la resolución de problemas instrumentales que se han hecho rigurosos por la aplicación de la teoría científica y la técnica. Aunque todas las ocupaciones están interesadas, desde este punto de vista, en el ajuste instrumental de los medios respecto a los fines, solamente las profesiones practican rigurosamente la resolución técnica de los problemas basándose en un conocimiento científico especializado" (Schön, 1998: 31).

Podemos decir que esta racionalidad técnica o instrumental es una concepción, una manera de entender el quehacer profesional en general y en nuestro caso, la tecnología en particular. Volveremos más adelante sobre estos conceptos. A propósito del tipo de problemas que aborda la ingeniería, nos parece muy gráfica y clara la siguiente idea:

> “En la variada topografía de la práctica profesional hay un elevado y sólido terreno donde los profesionales pueden hacer uso efectivo de la teoría y la técnica basadas en la investigación, y hay un terreno bajo y pantanoso donde las situaciones son confusos “revoltijos” sin posible solución técnica. La dificultad es que los problemas del terreno elevado, por muy grande que sea su interés técnico, carecen, relativamente a menudo, de importancia para los clientes o para la sociedad en su conjunto, mientras que en el pantano están los problemas de mayor interés humano. ¿Permanecerá el profesional en el terreno elevado y sólido, donde puede practicar rigurosamente, como él entiende el rigor, pero donde está obligado a tratar con problemas de relativamente poca importancia social? ¿O descenderá al pantano, donde puede abordar los más importantes y desafiantes problemas si quiere abandonar el rigor técnico?” (Schön, 1998: 49-50).

Más aún, podemos complementar esta descripción, diciendo que no se trata solo de elegir en qué terreno moverse, si en el “elevado o en el pantanoso” – por una cuestión de preferencias -, sino de confundir uno con otro a la hora de intervenir como profesional.

El problema surge cuando una situación que requiere el abordaje profesional se describe “solamente” como un problema técnico. Es algo así como salir del sucio pantano para ir a las alturas de los problemas que tienen “belleza”, que son manejables, calculables, comparables. Lamentablemente, es bastante usual en la ingeniería encontrar ejemplos de situaciones que han sido forzadas a “entrar” en el paradigma de la racionalidad técnica (situación estable, procedimiento de abordaje definido y predecible, resultado cuantificable y evaluable), creando situaciones ideales, que luego en la práctica no son eficaces, no resuelven el verdadero problema, simplemente porque no se lo ha considerado adecuadamente en su carácter complejo y determinado por múltiples aspectos no técnicos.

Un ejemplo bastante conocido de abordaje forzado a “problema técnico - instrumental” es cuando se omite la consideración de los aspectos socio - ambientales como parte constitutiva y fundamental de un proyecto de ingeniería. Considerar la influencia de los aspectos sociales y ambientales lógicamente confiere al proyecto mayor incertidumbre, confusión y complejidad, incorporando variables que no están en el repertorio de “técnicas ingenieriles” derivadas de las teorías científicas. Este enfoque, contra lo esperado por sus actores, en general no resulta ni eficaz ni eficiente, ya que suele devenir en costos adicionales a los previstos por demoras en plazos del proyecto y/o su ejecución, por cambios que deben introducirse en forma extemporánea al proyecto que no los tuvo en cuenta, en conflictos sociales promovidos por potenciales damnificados y por grupos de interés y hasta en la imposibilidad de concretar un proyecto. En estos casos, todo aquello que está por fuera de lo técnico no es visto como contexto sino como obstáculo. Pe-

ro, hechos a la vista, ni siquiera desde un punto de vista pragmático – paradigma de la ingeniería si lo hay - deshacerse de la complejidad parece ser la fórmula del éxito.

Esta tensión entre un enfoque instrumentalista y otro que podríamos llamar “contextuado” es, en cierto modo, como lo propone Schön, asumir una posición en favor del rigor o de la relevancia. Priorizar el rigor, implica para el ingeniero optar por intervenir en problemas técnicos que permiten ser riguroso al buscar una solución y tener respaldo de base científica en ella. Priorizar la relevancia implica involucrarse en los problemas más difíciles de resolver - que tal vez son los de mayor interés para la sociedad- , para los cuales lo pertinente no es encontrar soluciones rigurosas sino alternativas “satisfactorias” desde la mirada ingenieril o técnica, que generalmente será una mirada entre otras tantas que configurarán el problema y su solución.

La relevancia de los saberes prácticos

Schön propone incorporar “el saber práctico” como parte central del desempeño de los profesionales, introduciendo el concepto de “reflexión-en-acción”, como descripción del modo en que se pone en juego un saber particular, no codificado (un saber tácito) que él considera paradigmático de las profesiones y que se diferencia de aquellos “saberes técnicos” que se derivan de las teorías científicas. Este saber práctico se trata de un proceso recursivo, en el que la persona “dialoga con sus propias acciones” sobre la situación que tiene entre manos, mientras actúa. Podríamos verlo también como un proceso de investigación llevado a cabo en el terreno de la práctica. Hay una componente intuitiva y de sentido común en este proceder, hay un entrelazamiento entre medios y fines, una evocación no explicitada de saberes y experiencias previas; en fin, una actitud, un enfoque de la situación problemática que permite transitar el complejo proceso que va desde la incertidumbre inicial de la situación que constituya “la demanda”, a la formulación de un “problema” (recién aquí tendríamos lo que solemos llamar problema) que muy probablemente en forma recursiva se replanteará con el mismo enfoque hasta obtener una solución satisfactoria.

El autor, a partir de investigar casos de profesionales en el ejercicio mismo de su actividad, construyó este concepto de “reflexión en la acción” como una contribución a la mejor comprensión de los rasgos particulares del trabajo profesional – superando la mirada instrumentalista - y en vistas a mejorar la formación de los profesionales y como aporte también a la enseñanza en el nivel superior.

Desde otro punto de vista, una característica esencial de las profesiones es su estrecho vínculo con el medio social en el que tiene lugar su desempeño y las implicancias que tiene este vínculo en el quehacer profesional. La obtención de un título universitario supone habilitación para poner en uso saberes construidos en el ámbito académico con fines mayormente prácticos y de utilidad, surgidos de necesidades, demandas e intereses de distintos sectores de la sociedad. Además de existir un núcleo de saberes de base científica relativamente estable en cada profesión, todas están inmersas en la dinámica de cambio que impone una época histórica, no solamente a nivel tecnológico sino también en sus coyunturas político- económicas y en el rol que

cumple el Estado, ya sea como empleador, como cliente o como regulador y dinamizador de la actividad profesional.

Además de todo lo mencionado, una profesión también es un camino personal, una trayectoria particular, en la cual, más allá de los aspectos descriptos que la caracterizan y determinan, se construye una identidad, tanto profesional como personal, moldeada por el contexto pero también por una manera de entender nuestro rol como ciudadanos y sujetos de cambio en el momento histórico que nos toca vivir.

La universidad transfiere una gran responsabilidad a los profesionales al habilitarlos para intervenir en aspectos muy importantes de la vida de los otros. La importancia de los actos profesionales, por su implicancia, remite a pensar en sus fundamentos. Además de un cuerpo de sólidos conocimientos de base científica y técnica, ¿no habrá otros fundamentos que constituyen también la base formativa de las profesiones? En el ámbito de actuación de los profesionales se establecen relaciones dinámicas entre los distintos actores sociales, lo cual hace que la actuación profesional no sea un hecho objetivo, sino que esté mediada por factores de orden social, económico, ambiental, etc., sobre los cuales el profesional debe definir su posición a partir de la construcción de criterios de análisis y de juicio crítico. ¿Cómo abordar la toma de posición frente a conflictos de intereses que se dan en el complejo mundo del trabajo, por ejemplo? ¿A qué argumentos apelar? ¿Son relevantes estos aspectos para la formación de un profesional? ¿Es pertinente a las instituciones universitarias abordar estos fundamentos no técnicos? Estas preguntas serán objeto de discusión en los capítulos siguientes.

Las múltiples dimensiones de la ingeniería

Ser profesional, en el terreno de la práctica, presupone entonces la habilitación para involucrarse en situaciones específicas, propias de los campos de actuación o de “incumbencia” de cada profesión. La ingeniería, en particular, se desenvuelve en el área de los sistemas técnicos, de allí que decimos que la ingeniería se puede caracterizar como una profesión inscripta en el quehacer tecnológico como espacio de actuación. La palabra “tecnología” suele asimilarse a diferentes cuestiones: a los artefactos, a las técnicas (procedimientos y habilidades necesarias para hacer artefactos), al saber tecnológico -más amplio que el anterior, incluye diseño, invención, desarrollo de tecnología- y también a los sistemas tecnológicos complejos: sistemas de artefactos, procesos, personas, conocimientos, sistemas lógicos, de gestión, etc.

Aquí hablaremos de tecnología como un concepto en el cual están implícitos aspectos vinculados tanto a la concepción y fabricación, como a la comercialización y al uso de los productos tecnológicos. A diferencia de las ciencias, que son “sistemas de conocimientos”, las tecnologías son “sistemas de acciones e intervenciones” que se caracterizan por estar orientadas o guiadas principalmente por criterios pragmáticos de eficiencia, utilidad, calidad y seguridad, aunque por supuesto no son los únicos.

La actividad de los ingenieros, entendida como quehacer tecnológico, se desarrolla en un terreno en el que confluyen, con límites que suelen no estar claramente definidos, conocimientos

científicos que sustentan los principios de funcionamiento y constitución del objeto tecnológico, su expresión y representación -gráfica, analítica, estadística, etc.-, información y determinantes del medio social que justifica la existencia del objeto y criterios propios de las reglas del arte de cada disciplina que guían la intervención del tecnólogo.

La tecnología se manifiesta como una forma de intervención en el medio natural, en una realidad de época determinada. Un recorrido por la historia de las innovaciones, como lo sugiere autores como Trevor Pinch y Wiebe E. Bijker que han utilizado el caso de la bicicleta, permite apreciar la manera en que la tecnología expresa o sintetiza una idea de bienestar, una posición de género, de clase y fundamentalmente una idea de progreso que subyace en cada época histórica, fundamentalmente a partir de la Revolución Industrial.

La tecnología expresa su intervención de distintas formas: artefactos, técnicas, dispositivos, sistemas, procesos, etc. son concebidos por y para ser útiles a determinados fines y con ciertos propósitos. La necesidad de su existencia puede ser un imperativo real para atender necesidades humanas básicas, pero también puede ser una necesidad creada por el propio sistema socio-técnico para aumentar el confort y fomentar el consumo de sectores privilegiados.

De modo que, el quehacer tecnológico - como actividad ciertamente compleja para ser definida en pocas palabras- se apoya en los conocimientos de base científica, en técnicas o procedimientos estandarizados, pero también en otras fuentes de conocimiento y en otros saberes construidos socialmente, que se transforman en un "sentido común técnico" propio de una época. En la ingeniería se utiliza la expresión "reglas del arte" o "estado del arte", haciendo referencia a un cuerpo de saberes y criterios que subyacen implícitamente en el desempeño de los ingenieros, referido a "lo que es pertinente, apropiado, esperable" por la comunidad profesional y –aunque no necesariamente– por el conjunto de la sociedad, en un momento histórico determinado.

El tan mentado "criterio ingenieril" que muchos docentes y profesionales mencionan como valor esencial del desempeño profesional, expresa esa valoración al interior de la profesión, sintetizando una jerarquía en los atributos que debe tener una realización ingenieril para ser considerada aceptable. Con esto queremos decir que en el criterio ingenieril están incluidos tanto los saberes técnicos como una idea de "lo que es mejor", construida socialmente. Sobre este aspecto volveremos más adelante, introduciéndonos en la caracterización de la actividad del ingeniero.

A diferencia de las técnicas, basadas en la aplicación de procedimientos estandarizados, el ingeniero se prepara para "crear" sistemas técnicos - simples o complejos. Esta capacidad de "crear artificialidad" confiere a los ingenieros la responsabilidad por el enorme potencial de transformación que la misma implica.

La ciencia y la ingeniería

El origen de la ingeniería "moderna" se encuentra en el siglo XVIII, durante el proceso que se dio en llamar la Ilustración, cuando comenzaron a cobrar marcada importancia los descubrimientos científicos y los desarrollos tecnológicos que dieron el nombre a la Revolución Industrial. Hasta ese momento la ingeniería se inscribía en la esfera técnica y el saber se transmitía

de una manera no formal, viendo "hacer" al artesano, experimentando con prueba y error sobre una base de conocimiento empírico no formalizado en instituciones educativas. Las limitaciones del instrumental de medición, representación y cálculo condicionaban la posibilidad de predecir y replicar las construcciones, los artefactos y demás obras ingenieriles. Las grandes transformaciones de base tecnológica de la segunda mitad del siglo XVIII tuvieron como gran protagonista a los ingenieros, quienes contaban con nuevas herramientas de representación, observación, medición y construcción, lo cual hizo posible comenzar a representar (hacer planos) y reproducir en forma seriada nuevos artefactos, incorporando además herramientas de cálculo que permitieron aportar precisión a sus estimaciones. La creación de la École Polytechnique en Francia, en 1794, por parte de la Convención Nacional francesa fue un hito fundacional para el alejamiento de la tradición pragmática e incluso artística de la ingeniería imperante a partir del Renacimiento. Este centro de estudios superiores formalizó la entrada del conocimiento científico y de la racionalidad técnica a la formación de los ingenieros, inaugurando un modelo que, con variantes, se instituyó en el resto del mundo.

Estos cambios justifican la impronta cientificista que tiene la definición de ingeniería como "la aplicación de la ciencia" aludiendo a una cierta metodología de aplicación de conocimientos. El comprender los fundamentos físicos y químicos del comportamiento de los materiales o de los sistemas o procesos objeto de estudio o diseño, permite al ingeniero asignar a esos objetos determinados atributos funcionales y estructurales (y estéticos inclusive). También le permite actuar sobre estos objetos tecnológicos, tomando decisiones basadas en la anticipación o predicción de su comportamiento, sus propiedades, etc. Este conocimiento de los aspectos estructurales y funcionales de los sistemas técnicos, que en las carreras de ingeniería es orientado hacia distintos objetos según las disciplinas particulares, es internalizado en la práctica profesional y va tomando distintas formas. En ese cuerpo de conocimientos estaría la base cognitiva que permite al ingeniero explicar y entender cómo funcionan los sistemas tecnológicos (tanto una pieza mecánica como una represa, o un proceso químico industrial, etc.). También le permite saber de qué manera se puede simular la respuesta de ese sistema u objeto a través de ecuaciones y modelos físicos, una vez que se ha definido un problema de cálculo a través de un modelo de la realidad.

Sin embargo, como hemos planteado previamente, en la mayoría de los casos de la práctica profesional de la ingeniería, la aproximación a los problemas a resolver se encuentra bastante alejada del saber teórico o la formalización (ecuaciones, números), o al menos, los problemas son mucho más amplios y complejos. La forma en que se articulan o se invocan los conocimientos básicos para conceptualizar una situación particular, o encarar un problema, parece ser bastante más compleja que la mera utilización de los mismos como herramientas siguiendo un método de aplicación. Es usual, sin embargo, encontrar en libros de textos introductorios al estudio de la ingeniería descripciones de "el método de la ingeniería", entendiendo como tal la sucesión de pasos que suelen estar presentes en el abordaje de un problema ingenieril. Paul Wright (2004) en su libro presenta siete pasos para ejecutar este método: 1. Identificación de necesidades- problema, 2. Recolección de información, 3. Búsqueda de soluciones creativas, 4 Paso de la idea al diseño preliminar, 5. Evaluación y selección de solución óptima, 6 Elaboración de informes, planos y especificaciones y 7. Puesta en práctica del diseño o acción.

Es verdad que en la ingeniería es habitual utilizar metodologías o procedimientos estandarizados, propios de cada campo disciplinar, para abordar temas técnicos particulares, aislados de su contexto de complejidad y ya configurados como problemas técnicos acotados. Este abordaje, que podríamos llamar de tipo "sistemático", se acerca más a la idea de ciencia aplicada que mencionáramos anteriormente. Por ejemplo, quien se dedica a realizar ensayos de control de calidad o a utilizar la misma técnica a un proceso constructivo, de cálculo o de producción, lógicamente aplica métodos estandarizados y es más, estos deben ser rigurosamente aplicados para verificar los estándares de calidad y seguridad.

En el terreno de las situaciones técnicamente complejas, como por ejemplo un fallo en un sistema de difícil diagnóstico, los ingenieros suelen apelar a una diversidad de recursos y saberes. Generalmente se proponen distintas aproximaciones para caracterizar y construir el problema, a través de "modelos conceptuales" de la realidad. Un modelo conceptual es una representación de la realidad o de la situación problemática, que contiene los aspectos más relevantes. La construcción de modelos conceptuales es una manera de acotar la situación problemática para poder abordarla con los elementos que se tienen disponibles y poder convertirla en un problema que se pueda resolver. La construcción de un modelo conceptual suele ser el paso previo a la simulación matemática o la simulación física (construcción de un sistema material que responde de manera similar a la realidad pero en una escala de tamaño manejable), pero también puede ser parte de los procesos de diseño o de la resolución de problemas técnicos complejos. Se trata de caracterizar la situación por sus atributos esenciales, en el contexto específico en el que se encuentra.

En muchos casos, para abordar los problemas, el ingeniero echa mano también a procedimientos de cálculo de base empírica. En otros recurre también a recomendaciones de procedimiento legitimadas por su propia experiencia o recomendaciones de pares, aun cuando no estuviera disponible para ello una justificación teórica de base científica ni un procedimiento explícito. El saber del experto suele expresarse justamente en situaciones en las cuales su recomendación no necesariamente se encuentra justificada en fórmulas, teorías o procedimientos estandarizados.

La ingeniería requiere toma de decisiones para la acción y cada acción es, en cierta medida, singular, de carácter único. Aún con la diversidad de matices propia de la amplitud temática de temas que aborda la ingeniería, podría decirse que el terreno de las decisiones ingenieriles -más que ser el de la aplicación de la ciencia- es el de la síntesis de saberes, de la confluencia de conocimientos de base científica con saberes provenientes de la experiencia, construidos y reconfigurados a lo largo del tiempo, que están de alguna manera consensuados al interior de las disciplinas; saberes que dan cuenta del "estado del arte" y de la buena práctica en cada momento histórico y que expresan legitimación por parte de los pares.

Pero, entonces cabe preguntarse ¿qué se valora al interior de la ingeniería como "buena práctica"? ¿Quiénes y cómo se legitiman esos valores?

La ingeniería se identifica con propósitos y valores que, aunque no excluyentes, son distintivos de sus prácticas: los fines de utilidad, la priorización de la eficiencia en el uso de los recursos -la optimización-, la confiabilidad y la seguridad que deben demostrar sus producciones (obras, artefactos, sistemas, procesos).

Por estar inmersas en el poderoso mundo de los negocios vinculados a la tecnología, las prácticas de la ingeniería están permeadas por la lógica empresarial de la maximización del beneficio económico. La eficiencia en el uso de los recursos, la maximización de la productividad o del beneficio suelen ser los indicadores de mayor jerarquía para los tomadores de decisión a la hora de promover un emprendimiento ingenieril. La idea de "solución óptima" como aquella de mejor relación beneficio/costo, tan arraigada en la ingeniería, da por hecho que, cumplidos los requisitos mínimos de confiabilidad, la dimensión prioritaria con la que se enfocan los emprendimientos ingenieriles es fundamentalmente económica.

La "confiabilidad" se refiere a la capacidad de poder desempeñar una función requerida en las condiciones previstas durante un período de tiempo determinado. Es un aspecto muy importante especialmente cuando las fallas en la operación de los sistemas implican riesgos de vida, además de costos asociados a los aspectos materiales. La evaluación del riesgo tiene mayor relevancia ante los cada vez más desafiantes emprendimientos técnicos, en cuanto a la magnitud de la amenaza que representan frente a la vulnerabilidad humana. Desde otra perspectiva, el mitigar un riesgo suele ser el propósito principal de una intervención ingenieril y por lo tanto aquí la demostración de qué grado de seguridad ofrece una solución ingenieril, qué riesgo residual persiste y cómo se maneja, pasan a ser aspectos centrales del problema, aunque siempre con algún grado de subordinación a la variable económica.

Podríamos decir que estos valores de eficiencia, confiabilidad y seguridad, están fuertemente arraigados en la cultura de los tecnólogos en general, y de la ingeniería en particular, constituyéndose en paradigmáticos del quehacer ingenieril. Sin embargo, de sólo recorrer la historia de la ingeniería del último siglo, puede apreciarse que estos valores paradigmáticos de la ingeniería en alguna medida están siendo permanente interpelados por la sociedad –y dentro mismo de la ingeniería– por su carácter extremadamente "eficientista" y por dejar dudas respecto al tipo de beneficio que proporcionan sus acciones en nombre del progreso.

Hoy se discute el lugar que le cabe a cada ciudadano en la toma de decisiones sobre cuestiones técnicas (usualmente atribuidas a los especialistas) que influyen profundamente en la cultura y que modifican irreversiblemente la naturaleza.

Los aspectos socio humanísticos de la ingeniería

Entendemos que la dimensión social de la actividad del ingeniero, entonces, aparece ligada tanto a los propósitos y fundamentos de su intervención como a su actuación como personas, profesionales y ciudadanos. Cada acción y cada producto del quehacer de la ingeniería refleja una intencionalidad y un posicionamiento en su medio social.

Esta visión de la dimensión social de la ingeniería sería el punto de partida para pensar la formación humanística del ingeniero. Sin embargo, pueden encontrarse distintas visiones acerca de qué debe involucrar la formación socio-humanística de los ingenieros. Están quienes se inclinan a considerar los aspectos socio-humanísticos de la ingeniería como aquellos que facilitan el desenvolvimiento profesional, desde el punto de vista del vínculo de comunicación entre el ingeniero y

sus pares y con otros actores (clientes, otros profesionales, destinatarios). En esta visión prevalece la idea de que “el ingeniero no sabe comunicar lo que hace” y que en este aspecto radica mayormente el déficit de la formación en la esfera social y la falta de aceptación de lo que propone el ingeniero. Otra visión asocia lo socio humanístico a estar informado sobre la evolución de la ingeniería en general y la industria nacional en particular, en el contexto histórico político y económico. En esta visión predomina la valoración del poderoso rol de la ingeniería como motor del progreso y del desarrollo tecnológico nacional autónomo. Y como lo expresaremos en el último capítulo, lo humanístico también se vincula al desarrollo de actitudes emprendedoras.

Nuestra propuesta de abordaje de los aspectos socio humanísticos de la ingeniería es someter a discusión estas visiones, y luego hacer foco en el ingeniero como sujeto social, quien se cuestiona los fundamentos de la profesión que ha elegido, los valores éticos que la sustentan y reflexiona acerca de la idea de “progreso” que le dará sentido a su quehacer. Desde esta concepción de lo que entendemos como aspectos socio-humanísticos, y a través de distintas trayectorias profesionales, nos centraremos en el tipo de situaciones en las que se involucra el ingeniero, identificaremos los valores que subyacen en su accionar con otros y para otros, cómo configura los problemas a ser resueltos, qué puntos de vista incluye, a quiénes consulta, a quién beneficia con su intervención, etc.

Desde este enfoque “humanista” revisaremos los argumentos éticos que fundamentan las decisiones y el posicionamiento de los distintos actores sociales respecto al quehacer de la ingeniería en la sociedad.

La ingeniería y los problemas ambientales

La ingeniería, como profesión de perfil tecnológico, tiene un rol protagónico indudable en la transformación del medio “natural” ya sea aprovechando sus recursos como proveedores de materias primas para las construcciones y los artefactos, por la posibilidad de aprovechar su energía como así también para controlar las acciones de la naturaleza que resultan amenazas para la vida y bienes de las personas.

El “hacer” de la ingeniería tiene su correlato en presiones cada vez mayores sobre los recursos naturales. Los ambientes naturales que se transforman o alteran artificialmente dejan de estar disponibles en su forma original para los ecosistemas o pierden sus atributos ecológicos naturales, en algunos casos para pasar a ser “materias primas” que alimentan los sistemas productivos. En otros casos, las transformaciones tienen el propósito de crear condiciones de habitabilidad para la expansión de las ciudades, para dar mayor seguridad a los bienes, para el transporte, etc.

Tal vez uno de los mayores desafíos que se le presentan a la ingeniería contemporánea es el de asumir y abordar más comprometidamente la dimensión ambiental de sus acciones. Aún persiste una disociación entre los aspectos técnico - instrumentales de los proyectos y la evaluación de los impactos, aunque la realidad ha forzado cambios en este sentido. La formación fragmentada en disciplinas ha consolidado la jerarquización de los saberes técnicos frente a los no técnicos,

del poder fáctico de las realizaciones ingenieriles ante las demandas del sistema productivo sobre la precaución ante los impactos desconocidos. Trataremos específicamente la temática ambiental más adelante.

Referencias

Broncano F. (2006) Diseño y representación en la Ingeniería. En material del curso sobre Ingeniería y Pensamiento. Director Javier Aracil. Sevilla: Fundación El Monte.

Bucciarelli, Louis (1995). Designing Engineers, European Journal of Engineering Education, Vol. 20, No3

Giuliano, G. (2007) Interrogar la tecnología: Algunos fundamentos para un análisis crítico. Buenos Aires: Nueva Librería.

Holt, E. y Solomon, F. (1996): Educación para la Ingeniería. Australia: AJEE.Pitt, J. (2000): Thinking Through Technology. The Path Betwen Engineering and Philosophy. University of Chicago Press

Panaia, Marta (2008) Una revisión de la sociología de las profesiones desde la teoría crítica del trabajo en la Argentina. Publicación de las Naciones Unidas. Santiago de Chile. Recuperado en: http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3619/1/S2008114_es.pdf

Pinch, T y Bijker, W. (1994) La construcción social de hechos y artefactos. en Thomas, H. y Buch, A (coords.), Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología y sociedad, Bernal: Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes.

Schön, D. (1998) El profesional reflexivo. Buenos Aires: Temas Paidós.

Urteaga E. (2009) La sociología de las profesiones: una teoría de la complejidad. Revista de Relaciones Laborales: Lan Harremanak. VOLUMEN: n°17. España: Universidad del País Vasco

Wright, P. (2004) Introducción a la Ingeniería España: Editorial Limusa.

Materiales adicionales

La charla *Confiando en el caos de* Adán Levy en el Evento TEDxUTN - 2013 es un interesante material para aproximarnos a los motivos que lleva a los profesionales a elegir o transitar caminos alternativos. Disponible en:

https://www.youtube.com/watch?v=px58M7UEuWoLEVY

El texto de Gustavo Giuliano (2008): *Tecnología, desarrollo y democracia: hacia otra artificialidad posible* nos ayuda a complejizar el estudio de la tecnología. Este autor recupera distintas miradas que proponen los filósofos ubicados en este campo de estudio. Centralmente se vale del aporte de Andrew Feenberg, quien presenta cuatro perspectivas teóricas para organizar a las explicaciones acerca cómo se desarrolla la tecnología: determinismo, sustantivismo, instrumenta-

lismo y teoría crítica. Estos marcos surgen de la combinación de dos elementos de análisis: la modalidad de desarrollo tecnológico y la valorización moral de la tecnología. Disponible en:

http://www.scielo.br/pdf/ss/v6n3/v6n3a06.pdf

El artículo de Tim Holt y Fiona Solomon titulado *Educación en Ingeniería El cambio hacia delante* publicado en 1996 en la revista Australasian Journal of Engineering Educación. Vol 7 Nro. 1 es un texto que nos ayuda a evitar definiciones universales y monolíticas sobre la Ingeniería como práctica profesional. Estos autores a partir de un trabajo de investigación construyeron cuatros imágenes para caracterizar a la ingeniería: resolución de problemas, diseño, gestión e investigación.

La conferencia del doctor ingeniero Mario Solari sobre *La Sociedad del Riesgo,* pronunciada en oportunidad de su incorporación a la Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires, en la sesión pública del 3 de noviembre de 2010, nos propone reflexionar sobre el rol de la ingeniería en la sociedad del riesgo y mostrar la necesidad de ampliar la visión de la ingeniería y desarrollar un enfoque multidisciplinario, socio-ingeniería, capaz de afrontar los desafíos de una sociedad que tiene razones crecientes para cuestionar la idoneidad de la ingeniería, tanto para medir los riesgos como para fijar los niveles de riesgos admisibles. En este marco expone que la dimensión técnica del riesgo debe ser integrada a su dimensión social (la percepción experta puede no coincidir con la percepción que tiene la sociedad de los mismos riesgos), que la determinación de los riesgos admisibles debe ser compatibilizada entre la ingeniería y el resto de la sociedad y que la ingeniería debe incorporar algunos aspectos de las ciencias sociales para adecuarse a los desafíos que impone la sociedad del riesgo. Solari afirma que la ingeniería es incapaz de medir y controlar los riesgos que originan algunas de sus creaciones cuando claudica ante el poder político y cuando se aísla de la sociedad a la que pertenece. Y propone en esta conferencia que para minimizar los riesgos de la sociedad es urgente lograr un control jurídico y ético del poder que decide sobre el empleo de la tecnología, que hay que evitar el desacople entre el progreso tecnológico y las obligaciones morales y que es necesario ampliar la visión de la ingeniería, tendiendo a que se transforme en una disciplina que podría denominarse socio-ingeniería, idea que constituye el objetivo primario de este trabajo. Disponible en:

http://ciencias.org.ar/user/file/solari.pdf

Para profundizar sugerimos leer aportes del sociólogo Trevor Pinch y el ingeniero y sociólogo Wiebe E. Bijker sobre el *caso de la innovación de la bicicleta.* Estos autores proponen que el proceso de diseño sigue un esquema reticular en el que diferentes grupos sociales relevantes interactúan entre sí intentando superar la interpretación unidimensional, que únicamente recoge los éxitos. El aporte de estos autores contribuye a comprender cómo algunos artefactos se transforman o desarrollan. Así también se pregunta sobre quién decide qué es un problema de diseño.

CAPÍTULO 2
Proyecto y diseño como actividades paradigmáticas

Cecilia V. Lucino

Algún día humanistas e ingenieros dejarán de mirarse de lado, de temerse o despreciarse, y mirarán a la mesa de diseño, al ordenador para decir juntos: calculemos, reflexionemos, deliberemos.
Fernando Broncano, INGENIERÍA Y PENSAMIENTO

Visiones y perfiles

Vamos a abordar las prácticas de proyecto y diseño en el contexto de las visiones de la Ingeniería, es decir, como una de las orientaciones que los propios ingenieros jerarquizan a la hora de describir la identidad de esta profesión. Asociaremos las visiones o imágenes de la ingeniería a los distintos "perfiles profesionales" que el ingeniero puede asumir. Una empresa, por ejemplo, puede proponerse formar a sus ingenieros con un perfil orientado a la gestión empresarial, otra a la innovación tecnológica o al diseño, etc. Asimismo, una carrera universitaria, si bien puede diseñarse con una idea "amplia" de formar para todos los perfiles - como lo enuncia el listado de incumbencias - en la realidad dejará alguna impronta de pertenencia profesional en sus docentes, reflejada también en la jerarquía que se les asigna a las asignaturas que imparten. Es decir, más allá de ser o no explicitado en los planes de estudio, la formación del ingeniero estará orientada a un cierto perfil, como un resultado inevitable del contexto académico.

Una visión o imagen se refleja en expresiones del tipo *el ingeniero que no trabaja lidiando con los problemas "de la calle", con los clientes, no es realmente ingeniero*. O también: *la verdadera ingeniería está en los proyectos de consultoría,* o, *la verdadera ingeniería está en el día a día de la obra*.

Aprovecharemos la idea de visión o imagen de ingeniería que desarrollan Holt y Solomon (1996), como aporte a la discusión de los perfiles profesionales. Los autores proponen cuatro imágenes dominantes acerca de la ingeniería, resultado de una investigación basada en entrevistas a ingenieros: *la ingeniería como ciencia física, como resolución de problemas técnicos, como gestión de cuestiones técnicas* y *como diseño e innovación*.

La ingeniería como ciencia física. En esta imagen la ingeniería está asociada a la aplicación rigurosa de la ciencia básica, de principios *objetivos*, donde prevalece la construcción de modelos

conceptuales, teorías e ideas comprobables. En esta imagen se jerarquizan los conocimientos tanto de base teórica como experimentales.

La ingeniería como resolución de problemas técnicos. Esta visión es la más generalizada entre los ingenieros. ¿Qué hace un ingeniero? Resuelve problemas. La base epistemológica de esta imagen se encuentra en la racionalidad instrumental: se resuelven problemas bien definidos con recursos (técnicas) estandarizados. En el ámbito profesional, la eficacia en la resolución de problemas está relacionada con las habilidades para tomar decisiones y con elegir las mejores soluciones dados ciertos objetivos.

Podemos decir que la resolución de problemas está presente en todas las actividades de la ingeniería, más allá de asociarse a una imagen dominante. Hay ámbitos de trabajo profesional en los cuales predomina una "aproximación sistemática" para resolver los problemas, basada en generalizar metodologías de intervención, ya sean analíticas o funcionales, sobre modelos predeterminados. En esta aproximación, alguien "definió un problema" dentro de un proyecto, de una investigación o en el marco de una actividad de gestión empresarial, y lo que cuenta es cómo abordarlo haciendo uso de ciertas metodologías conocidas. En esta perspectiva pesa más la estandarización de procedimientos o modelos: entrada-proceso-salida, que identificar el problema y configurarlo. Quien desarrolla esta actividad siguiendo una metodología prescripta recibe un entrenamiento para realizar la tarea de acuerdo a normas o estándares previamente definidos. Ejemplo de este abordaje son las actividades técnicas dentro de un proceso industrial o de cálculo sistematizado dentro de un proyecto de infraestructura civil.

Es diferente hablar de "resolución de problemas" cuando el problema en sí mismo aún no está definido, cuando se parte de una situación que hay que convertir en problema. Entendemos, como lo plantea Schön (1998) que la mayor dificultad en la resolución de un problema estriba en establecer la relación entre las características de la situación y el cuerpo de conocimientos disponibles para abordarla. Cuando hay que decidir cuánto de lo que se desconoce puede desestimarse para poder resolverlo y cuándo esa resolución es satisfactoria. El autor habla de un arte de definición del problema, de un arte de su puesta en práctica y de un arte de la improvisación. En la definición del problema se pone de manifiesto la interpretación (o posibles interpretaciones) de lo que es el sistema de interés (qué es lo que está en juego, cuáles son las forzantes del sistema bajo análisis). Luego, en el proceso de formulación de suposiciones y selección de leyes se lo modela y éste suele ser un proceso que lejos de ser determinístico, requiere de avances, retrocesos y reformulación.

La ingeniería como gestión de cuestiones técnicas. La imagen está asociada con estar personalmente involucrado (y en trato) con personas en la tarea de llevar a cabo planes y tareas, generalmente con un objetivo de beneficio económico. También requiere habilidades en plantear objetivos y tomar decisiones. Esta imagen tiene que ver con el mundo de los negocios y la gestión de proyectos de tipo tecnológico.

Las competencias para la gestión son, tal vez, las menos reconocidas como perfil de formación en la mayoría de las carreras de ingeniería. Parece haber un consenso generalizado en que la formación en el área de la gestión no requiere una especificidad como ocurre con las áreas cientí-

fico-tecnológicas. Será interesante discutir acerca de este campo de actuación de los ingenieros en relación con los aspectos humanísticos que puede involucrar.

La ingeniería como diseño e innovación. Esta imagen está más emparentada con la creatividad. Más que tener el foco en "problemas a resolver" (que desde luego estarán presentes en el proceso creativo), el diseñador parte de ideas, visualiza posibilidades en su mente, imagina formas, considera oportunidades. Se entiende al diseño como una actividad que, si bien involucra establecer metas como tomar decisiones de una manera sistemática, fundamentalmente, se apoya en la creatividad, en encontrar soluciones novedosas a los problemas de tipo práctico que demanda el medio social y productivo. Como proceso, se caracteriza por ser una construcción compartida en equipo, un proceso social que requiere habilidades específicas en el área de la comunicación.

Usualmente caben en la categoría de Innovación las actividades que se proponen como objetivo realizar desarrollos tecnológicos. Siendo los procesos similares a los descriptos en el caso del diseño, la innovación tecnológica está a) en la frontera del conocimiento en una cierta materia o b) encuentra nuevas síntesis de conocimientos y técnicas para atender ciertas necesidades. En los extremos, hay dos campos de acción típicos del desarrollo tecnológico: el de las llamadas "tecnologías de punta" y el de las "tecnologías apropiadas".

Estas cuatro imágenes planteadas por Holt y Solomon (resolución de problemas, ingeniería como ciencia física, gestión y diseño e innovación) resultan un buen punto de partida para profundizar en la caracterización de los perfiles profesionales. Cabe preguntarnos si en estas cuatro imágenes se agota la descripción de la ingeniería como profesión o si podemos aportar visiones alternativas o complementarias, ya no tanto centradas en las realizaciones propiamente dichas (materiales o no) y en los estilos de trabajo, sino enfocadas en el rol que asume el ingeniero en la sociedad y en el medio productivo.

El proceso de diseño

Para algunos autores el proceso de diseño puede considerarse como paradigmático de la tecnología, así como el método científico lo es de la ciencia (Pitt, 2006). El diseño es una actividad difícil de caracterizar en tanto no responde a un patrón o metodología general de aplicación. Se desarrolla en etapas de recurrencia, cambios incrementales, contramarchas, situaciones de introspección. Es un proceso incierto por naturaleza (Bucciarelli, 1995). Intervienen en esta actividad aspectos y habilidades como la creatividad, reflexión, actitud crítica, capacidad de encuadre de la situación, manejo de situaciones de incertidumbre, etc.

El filósofo Fernando Broncano (2006) ha escrito que, como el dios Jano, la ingeniería presenta una doble cara: de actividad instrumental y de actividad creadora. El diseño sintetiza esta forma particular de enfocar la tarea; crear, sí, pero siempre moviéndose en el espacio de la utilidad, la eficacia, la eficiencia, la confiabilidad; es en la tarea de diseñar y proyectar donde, tal vez, mejor se expresan estas dimensiones que se complementan.

Pero, ¿a qué llamamos "diseño" en Ingeniería?

> La idea de diseño hace referencia a una operación conceptual por la que un objeto o proceso nace, se hace realidad, pero se hace realidad primeramente en la mente del ingeniero antes de llegar al estadio de la producción física. En imágenes, en palabras o en símbolos de otra clase, el diseño es una compleja operación que tiene una peculiar existencia intencional (Broncano, 2006)

Vale la pena aclarar que, en el ámbito de la ingeniería, suele ser difusa la diferenciación entre proyecto y diseño. Es usual referirse al "proyecto" en las instancias iniciales, cuando aún no se requiere una formalización cuantitativa del objeto o sistema, sino que el eje está en la forma, ubicación y función de sus elementos constitutivos. Como tales, estas etapas de concepción de los objetos y sistemas quedarían mejor expresadas como de "diseño", ya que su rasgo distintivo es que en esta etapa se crea algo, se pasa de la esfera de las ideas al de la representación. Siguiendo esta idea, podríamos acordar en asociar el término proyecto a la etapa o proceso en el cual se desarrollan y profundizan las ideas que propone el diseño en clave de representación, dimensionado y cálculo, con niveles crecientes de detalle: anteproyecto, proyecto ejecutivo, proyecto de detalle. En el caso de proyectos de obras civiles, el último eslabón sería el de los planos conforme a obra, que documentan la decisión final de cada componente: sus dimensiones, ubicación, materiales, etc. ajustados a lo que efectivamente se materializó, que puede ser algo ligeramente diferente a lo proyectado, por razones de orden práctico que deben ser justificadas. No nos parece útil detenernos demasiado en estas disquisiciones entre la denominación "proyecto o diseño"; solo tengamos en cuenta que lo que vamos a denominar "diseño" para el campo de la tecnología, en la jerga de la ingeniería en particular, estaría comprendiendo todo el proceso de proyecto y diseño; es decir, todo lo que se hace para que un objeto, artefacto, sistema o proceso, pase de ser una idea a ser un hecho u objeto de utilidad.

Una definición breve de diseño propuesta por el mismo autor es: "el diseño es una solución novedosa y eficiente a un problema práctico". Ninguno de estos tres atributos (novedosa, eficiente, problema práctico) son definibles en forma absoluta. Podemos decir que en cierto modo son atributos "borrosos", que habrán de ser legitimados como tales en cada contexto. Un problema práctico aparece cuando se considera que las cosas (realidades, situaciones) en vez de ser como son, podrían ser distintas, es decir, cuando es posible vislumbrar alternativas que cambien en algún sentido el modo en que se hacen las cosas.

Que la solución sea novedosa es imperativo para que al diseño se lo pueda llamar como tal. Diseñar es crear algo nuevo. Aunque, lógicamente, sería imposible que cada diseño sea radicalmente novedoso, sí implicará un cierto grado de novedad en la función, o en la estructura, o en los materiales, etc. El diseño habitualmente introduce la novedad en forma de mejoras en la función de los dispositivos, en las estructuras, artefactos o sistemas. Puede introducir la novedad de nuevos materiales o en nuevas formas para cumplir con los mismos objetivos o para ampliarlos o modificarlos.

Que la solución sea eficiente, se refiere a utilizar los medios más adecuados para crear soluciones "sin crear nuevos problemas". Se asocia a la idea de "prudencia" referida al control de las

posibilidades del diseño. Este sentido de la eficiencia dista del usual en ingeniería asociado al menor gasto y al mayor beneficio.

Material, forma y función son los atributos básicos de un diseño. Los materiales son parte esencial, constitutiva de la mayoría de las producciones ingenieriles y del diseño como realización. Una parte importante del desarrollo de la tecnología está orientado a investigar para conocer y mejorar sus propiedades, así como a crear materiales nuevos. Si los materiales son esenciales desde lo constitutivo, para la ingeniería la forma lo es desde lo funcional. La forma organiza en el espacio las relaciones causales que constituyen el diseño funcional. Es el modo en el que se conectan las propiedades de los materiales y las funciones esperadas de ellos.

Un tema no tan abordado - y que suscita controversias- es la dimensión estética de la forma en las realizaciones ingenieriles. Estructura, función y belleza suelen ser objeto de tensiones en la ingeniería contemporánea, aunque al interior de la ingeniería el atributo indiscutiblemente más valioso es la funcionalidad de la forma.

Yendo a los aspectos normativos del diseño, Broncano (2006) los sintetiza en tres requisitos: el diseño debe ser *representable*, *público* y *realizable*. La justificación de estos tres requisitos radica en la naturaleza propia del diseño en tanto plan o proyecto y, a la vez, en que la inserción de los diseños que propone la ingeniería en la sociedad alterará de una u otra forma las trayectorias culturales, ante lo cual lo mínimo que cabe es asumir colectiva y responsablemente la aceptación del diseño y sus consecuencias.

La representación, además de ser un lenguaje particular de presentación del resultado de un diseño, es probablemente el espacio donde se desarrolla mayormente el proceso creativo, donde se expresa un diálogo entre los diseñadores y las formas precarias de los objetos, sistemas o procesos, en una secuencia iterativa, de marchas y contramarchas.

La representación es condición necesaria para que el diseño se haga público. La etapa de dar publicidad a los diseños es aquella en la cual los organismos públicos competentes, y eventualmente otros actores sociales, deben aprobarlo, compartiendo con los profesionales creadores del diseño la responsabilidad de su materialización, su uso y de los impactos que provocarán los mismos. En las últimas décadas, esta etapa de publicidad de los diseños ha cobrado nuevas dimensiones desde el punto de vista social, principalmente en razón del mayor protagonismo de la opinión de los ciudadanos ante nuevas propuestas de obras de infraestructura que afectan sus intereses y calidad de vida. Este aspecto de hacer público el diseño, presenta controversias y genera debates. En buena parte de la sociedad se ha instalado la desconfianza por los desarrollos "poco transparentes" que tienen lugar en los sistemas científico-tecnológicos y que despiertan desconfianza por haber ocasionado graves problemas, como es el caso de las biotecnologías aplicadas a la modificación genética de los organismos y las tecnologías de base nuclear, por citar solo algunos ejemplos.

El carácter público de los productos de la innovación también es objeto de debate cuando se lo aborda en relación a las esferas que le competen: pública y privada. Las innovaciones dan lugar al patentamiento de productos tecnológicos, con lo cual, su valoración eminentemente comercial (y no necesariamente como servicio para la sociedad) impide que estos productos estén alcanzados por un control social más amplio. En este sentido, diversos autores plantean no dejar

exclusivamente en manos de “expertos” lo que compete al desarrollo de las tecnologías y al diseño en particular, cuando estos desarrollos presentan potenciales riesgos para la salud, para la calidad de vida u otros aspectos de interés social. El llamado “control social democrático”, planteado entre otros por Giuliano (2008) incorpora al ciudadano como un sujeto activo, informado y posicionado con una actitud crítica respecto a todo aquello que suele ser aceptado como resultado inevitable del desarrollo y “en nombre del progreso”.

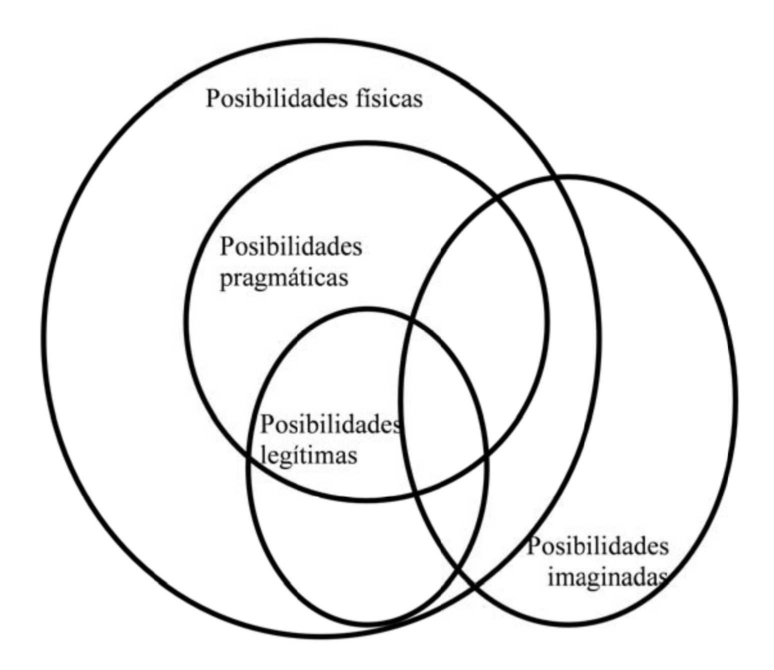
> el camino es la participación ciudadana responsable y libre en un contexto de democracia ampliada. De este modo se enfrenta a las sociedades a asumir el ejercicio de la responsabilidad en su grado máximo, no se las libera de culpas sino que por el contrario se las anuda a sus actos, sean estos loables o condenables. Se legitima así el nuevo concepto propuesto por Feenberg de “racionalización democrática” (Feenberg, 1999, p. 131-47), una racionalidad tecnológica que no excluye al sujeto, reemplazándolo por prolijas y neutrales matrices de costo-beneficio, sino que lo integra en su complejidad y en su diferencia, en sus mayorías y en sus minorías (Giuliano, 2008: 376).

Como vemos, este aspecto de publicidad del diseño adquiere relevancia cuando vemos los objetos tecnológicos más allá de su material, forma, función y representación, y nos ubicamos en el contexto social que le dará sentido a su existencia. El valor real que se le da a la opinión ciudadana en el proceso de diseño de tecnologías, o la necesidad de una mayor “alfabetización tecnológica” para que la opinión ciudadana tenga bases más firmes y pueda tener autonomía para emitir juicios, son temas objeto de debate en un escenario donde la toma de decisiones parece ser sólo una cuestión de negocios.

Finalmente, el espacio de *realizabilidad* del diseño tecnológico puede verse como el que resulta dentro de un horizonte de posibilidades imaginadas (o deseadas) acotado y restringido por las posibilidades físicas y por las posibilidades pragmáticas de llevarlo a cabo, las cuales a su vez han sido conceptualizadas y legitimadas por su contexto de validación interno y externo (legitimación pública).

En el Gráfico 1 se puede ver gráficamente la idea de realizabilidad de un diseño en lo que el autor entiende como “contexto de posibilidades”. Las posibilidades “imaginadas” incluyen un espacio externo a las posibilidades físicas, para comprender los diseños realizados por programas de inteligencia artificial, ya que pueden encontrar soluciones ideales, que no podrían llevarse al espacio de las posibilidades físicas. Las posibilidades “pragmáticas” dependen fuertemente del saber cómo hacer las cosas. Aluden a los sujetos que portan ese saber práctico (profesionales y técnicos) y a la pertinencia y disponibilidad de medios para llevar a cabo un plan o un proyecto. Este terreno de instrumentos y habilidades configura las capacidades prácticas para hacer posible la realización del objeto.

Gráfico 1: Contexto de posibilidades de un diseño



Fuente: F. Broncano, 2007

Broncano nos aporta sus reflexiones desde la filosofía de la tecnología y de la ingeniería en particular, pero también algunos ingenieros se han preguntado cómo se podría describir el complejo proceso de diseño en el que ellos mismos participan. Uno los aportes más relevantes en este sentido es el de Vicenti (1990), quien aporta sus reflexiones para comprender cómo se da ese desarrollo, qué procesos ocurren y qué tipo de conocimientos invocan. El autor examina exhaustivamente la resolución de algunos problemas de diseño de aeronaves y los explica como "procesos sociales", que se dan en un espacio donde confluyen distintas miradas, sesgadas de acuerdo a la formación y concepción del objeto a diseñar.

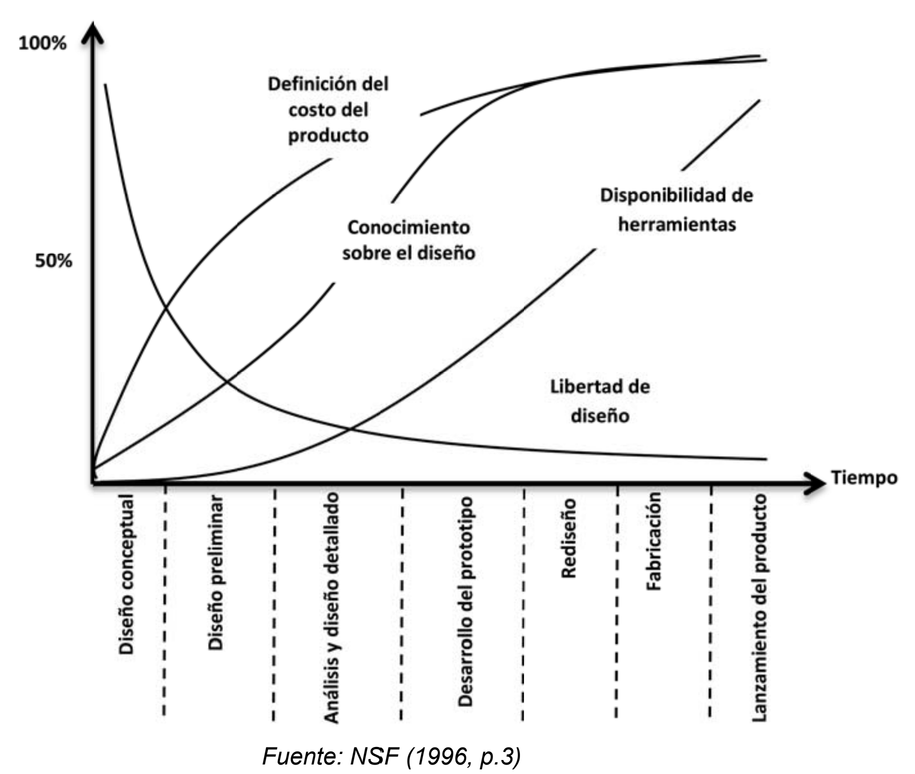
El autor presenta la diferenciación entre el diseño normal y el diseño radical. El primero incluye la mayor parte de las realizaciones ingenieriles y se puede explicar como un cambio o evolución incremental de una tecnología previamente existente, cuyo conocimiento previo permite prever en cierta medida la respuesta, los riesgos y otros aspectos vinculados a su materialización y uso. Si bien hay un cierto grado de novedad, en el diseño normal no se avanza más allá de la frontera del conocimiento existente. En las fábricas de automóviles, aviones y máquinas en general, los ingenieros que diseñan lo hacen en este marco.

El diseño normal, como quehacer ingenieril, está inmerso en un marco normativo que se ha ido consolidando a la par de los "avances" incrementales logrados, y por lo tanto, se desarrolla en un terreno más restringido que el diseño radical, que introduce algo previamente inexistente. El cambio radical puede estar dado por la forma, los materiales o la función del nuevo objeto tecnológico. En general ocurre que uno de los factores condiciona a los otros. Por ejemplo, la práctica usual de diseño normal de un automóvil podría ser procurar hacerlo más seguro, confiable y tal vez más rápido. Si en lugar de esos objetivos, se planteara el de romper la barrera del sonido, eso sería un diseño radical, ya que implicaría reconsiderar aspectos básicos del principio de funcio-

namiento y tal vez encontrar soluciones nunca antes puestas en práctica. Sólo cuando este diseño radical acredita experiencias (principalmente fallas), se configura y evoluciona en el terreno de lo que Vicenti llama un diseño normal.

En relación al proceso de diseño en sí mismo, el Gráfico 2 ilustra acerca del énfasis que tienen las distintas dimensiones constitutivas del proyecto (libertad de diseño, la definición de los costos, el conocimiento sobre el diseño y la disponibilidad de herramientas) a lo largo de su tiempo de su realización pensadas a partir de un objeto tecnológico. Además de los aspectos considerados por los autores, yendo a la práctica de la ingeniería, podríamos incorporar otras dimensiones para caracterizar su evolución en el tiempo. Pensemos, por ejemplo, en la incidencia de las normativas, en los instrumentos legales que intervienen, en el control de calidad y otras posibles asociadas a las particularidades de las disciplinas y actores intervinientes. Asimismo, en la ingeniería, las etapas presentadas en la Gráfico 2 son asimilables a etapas que están definidas no solo por el carácter de las actividades involucradas sino también por el orden de actos administrativos que las habilitan y los costos involucrados. Suelen utilizarse denominaciones como diseño preliminar, anteproyecto, proyecto ejecutivo e ingeniería de detalle. En las obras públicas estas etapas están asociadas a la planificación y posterior proceso licitatorio, de concursos de precios u otro tipo de contratación.

Gráfico 2: Tendencias de factores durante el desarrollo de un diseño



Fuente: NSF (1996, p.3)

Para cerrar este capítulo nos parece oportuno tener presente que el diseño ha convertido a la ingeniería en la profesión que más cambios ha introducido en la historia de la humanidad. De allí nuestra elección por este perfil –de proyecto y diseño– para profundizar su descripción, incorporando una mirada epistemológica, que nos permitió recorrer los aspectos fundamentales de esta

actividad paradigmática sin caer en descripciones metodológicas que descontextualizan y simplifican la compleja trama de interacciones presente en un proceso de diseño. Reconocer en el diseño tecnológico –y en la ingeniería en particular- su potencial transformador y creador de trayectorias futuras para la humanidad -hoy inexistentes- implica un gran desafío, pero sobre todas las cosas, impone una enorme responsabilidad.

Podemos decir que, en pleno Siglo XXI, siguen vigentes preguntas tan esenciales como ¿cuáles son los grandes problemas de la humanidad que con urgencia debiera atender el desarrollo tecnológico? ¿qué valores éticos deben primar al favorecer ciertos desarrollos frente a otros? Avanzaremos con estas reflexiones en los capítulos siguientes.

Referencias

Broncano, F. (2006): Diseño y representación en la Ingeniería. En material del curso sobre Ingeniería y Pensamiento. Director Javier Aracil. Sevilla: Fundación El Monte.

Broncano, F. (2007): Diseños técnicos y capacidades prácticas. Una perspectiva modal en filosofía de la tecnología. eidos nº6 (2007) págs 78-121:101.

Bucciarelli, L, (1995): Designing Engineers, European Journal of Engineering Education, Vol. 20, No3, 1995.

Giuliano, G. (2008): Tecnología, desarrollo y democracia: hacia otra artificialidad posible. scientiæ zudia, São Paulo, v. 6, n. 3, p. 371-7.

Holt, E. y Solomon, F. (1996): Educación para la Ingeniería. Australia: AJEE.

NATIONAL SCIENCE FUNDATION –NSF– (1995). Research Opportunities in Engineering Design. Informe final del Strategic Planning Workshop-1995. Arizona State University. Extraído el 29 de octubre de 2003 del World Wide Web: http://asudesign.eas.edu/events/NSF/ report.html)

Pitt, J. (2006): Thinking about Technology. Foundations of the Philosophy of Technology. Virginia Polytechnic Institute, 2006. Originally published by Seven Bridges Press, New York-London.

Schön, D. (1998): El profesional reflexivo. Buenos Aires: Temas Paidós.

Vicenti, Walter, What Engineers Know and How They Know It. Analytical studies of aeronautical history, The John Hopkins University Press, 1990. ISBN 0-8018-4588-2.

PARTE 2

La dimensión social de la ingeniería: una agenda de temas

Algo ha sucedido. Algo se agita dentro de nosotros. No sabemos de dónde salen, pero de pronto llenan las calles y las fábricas, circulan entre nosotros, se hacen nuestras al dejar de ser el ruido ahogado de nuestras soledades, esas voces jamás oídas nos han transformado. Al menos así lo sentíamos. Se produjo algo inaudito: nos pusimos a hablar. Parecía que era la primera vez. De todas partes brotaban los tesoros, adormecidos o tácitos, de experiencias jamás dichas.
Michell De Certeau, LA TOMA DE LA PALABRA Y OTROS ESCRITOS POLÍTICOS

La introducción de contenidos y temas controversiales que dan cabida al conflicto cognitivo, al pensamiento divergente y autónomo, a la crítica y a la divergencia de ideas y comportamientos, es desajustadora, anómica, rupturista, creadora de caos y entropía.
Abraham Magendzo, INCORPORANDO LA PERSPECTIVA CONTROVERSIAL EN EL CURRICULUM DISCIPLINARIO

Poco a poco han ido irrumpiendo a lo largo de las páginas previas, nuevos espacios, temas y perspectivas que dan apertura a “lo distinto” y a la incorporación de “otras miradas” sobre el hacer ingenieril, colaborando a inaugurar inquietudes sobre qué lugar ocupan las y los ingenieras en el mundo que está siendo y en el que quisiéramos estar. Empiezan de esta manera a circular por las conversaciones en las facultades de ingeniería -en los eventos sobre I&D en tecnología, en las discusiones sobre economía y políticas públicas-, discursos sobre el valor estratégico de la ingeniería en el desarrollo tecnológico soberano, y se aprecia un impulso de las actividades de extensión a favor de experiencias solidarias y de las reflexiones sobre el rol de la universidad y la docencia en propuestas de formación inclusivas.

En esta parte (nos) invitamos una vez más a conversar a través de los textos, en la búsqueda de ofrecer algunas puertas de entrada a temas candentes, perspectivas controversiales, a manera de crear condiciones para pensar y hacernos preguntas. Una advertencia: Nos “ponemos a hablar” desde un recorte arbitrario de temas de agenda, que podrían ser otros pero los hemos elegido porque están en intersección entre las búsquedas de quienes escribimos, los temas que van apareciendo en eventos vinculados a tecnología, y nuevos campos que se van configurando a medida que suceden “cosas” en el mundo. Todos estos temas se inscriben en las tensiones ac-

tuales entre la globalización como único significante para entender el desorden-orden actual y la conformación de nuevas configuraciones, sentidos y significados (de Alba, 2007) que ofrecen miradas alternativas respecto a la desigualdad, la justicia social, las tensiones entre mérito, el éxito individual y la solidaridad.

En estas otras miradas incluimos una agenda de temas que pueden impactar hoy en la perspectiva de abordaje de los problemas ingenieriles, enmarcados en problemas regionales y consignas de la época: nuevas éticas vinculadas a la ingeniería; ingeniería y compromiso social; la resolución de problemas junto a otros y para otros; tecnología y compromiso con el ambiente; y perspectiva de género en la ingeniería.

Ubicados en una preocupación por la formación socio-humanística de los y las profesionales de la ingeniería, la misma enunciación de estos temas los propone como otros modos de aproximación cognitiva, política y filosófica al problema del diseño y desarrollo de procesos y artefactos tecnológicos, alternativo a las visiones instrumentales que asignan a los procesos tecnológicos un carácter neutral y autónomo respecto a finalidades e intereses de los grupos sociales que participan en su diseño y usos. Estos temas permiten discutir la concepción del conocimiento y la tecnología positivista que los supone pensados por y para un sujeto universal[2] y así visibilizar no sólo a los sujetos sino a la imposibilidad de que los condicionamientos y adscripciones –tanto biológicos como culturales- de cada uno de esos sujetos que investigan o desarrollan una tecnología no produzcan sesgos en el conocimiento o artefacto que se produce. Desde este posicionamiento el "agente epistémico ideal", "individuo genérico" o "sujeto universal" que supone la perspectiva positivista sobre la ciencia y la tecnología no sólo no es posible sino que supone un problema de distribución desigual de poder, ya que naturaliza la mirada de unos como "única y verdadera", ocultando intereses y valores de ciertos sujetos que se imponen sobre otros.

Incluir esta mirada no sólo epistémica sino política en la reflexión sobre el quehacer ingenieril implica posicionarse técnica, política e ideológicamente en relación a temas que emergen actualmente dentro de las profesiones vinculadas a la ciencia y la tecnología. Asimismo, significa imaginar /apostar a un perfil de ingeniero que pueda tomar decisiones técnicas situadas con un pensamiento crítico, que realice una lectura de la realidad que lo interpele para constituirse en sujeto que opte por actuar por el bien común:

> Los ingenieros, ciertamente, sienten que están al servicio de las necesidades de la sociedad. Sin embargo, se podría decir que la ingeniería puede estar al servicio de cualquier sistema hegemónico. El problema aparece cuando dicho sistema entra en conflicto con derechos humanos elementales. En sintonía con la aparición del emprendedurismo social (Leadbeater, 1997) podríamos asistir al surgimiento del inge-

---

[2] Al respecto son clarificadoras las palabras de Eulalia Pérez Sendeno (2015): "La teoría del conocimiento tradicionalmente se ha fundamentado en la posibilidad de un sujeto cognoscente individual, genérico y autosuficiente, es decir, "aislado" de condicionamientos externos (su cuerpo y sus relaciones biológicas y socioculturales con los otros) para quedarse en pura consciencia abstracta. Este agente epistémico ideal (el sujeto cartesiano), entendido como un individuo genérico o "sujeto universal", implica que todos los sujetos son intercambiables, por lo que quién sea el sujeto pasa a ser irrelevante para el resultado del conocimiento. Ese sujeto incondicionado no sólo es un ideal inexistente sino también engañoso y peligroso en lo que a sus consecuencias prácticas se refiere. Lo que se ha tomado por incondicionado y universal, en el fondo, ha incorporado rasgos epistémicos de ciertos sujetos y ocultado o marginado los de otros, lo que ha supuesto ciertas consecuencias materiales y de distribución de poder. La pretendida imparcialidad esconde en el fondo una parcialidad que ha dado primacía a los intereses, objetivos y valores de cierto/s grupo/s sobre los de otros". (Pérez Sendeno, 2015:3)

> niero socialmente justo, que trabaje al servicio de las necesidades de toda la sociedad, no sólo de aquellos que tienen poder, y que para los estudiantes de ingeniería sea objeto de consideración tanto moral como cultural. (Baille y Foster, 2011) (La traducción es nuestra)

En culturas de fuerte base tecnocientífica, la ingeniería ocupa un lugar destacado, sino ineludible, para intentar alcanzar dinámicas de desarrollo que permitan disfrutar no sólo de un ambiente vivible, sino también de sociedades justas y económicamente viables. La constatación a través de datos de distintas organizaciones[3] de persistentes disparidades en el acceso a una calidad de vida digna entre niños y adultos, entre quienes residen en las áreas rurales y quienes viven en las ciudades, entre indígenas y afrodescendientes y el resto de la población, y entre mujeres y varones (clivaje que también se reproduce al interior de esos grupos), plantea la necesidad de convocarnos a la búsqueda de saberes, perspectivas, configuraciones de problemas que brinden la oportunidad de abordar de manera explícita preguntas respecto a nuestros posicionamientos ético-políticos, nuestra disponibilidad para implicarnos con la situación de otras personas y nuestra capacidad para activar respuestas oportunas y comprometidas con otros en escenarios de grandes desigualdades y exclusión social. Esta cuestión no puede abordarse en su complejidad sin discutir qué modelo de desarrollo económico (y tecnológico) se propone a nivel global, y si el mismo no supone para su existencia la desigualdad social y económica, estrechamente vinculada a su vez a los problemas ambientales.

Por otra parte, y de acuerdo al sociólogo Ulrich Beck, abordado en uno de los capítulos que siguen, vivimos una etapa histórica en la que colapsan las ideas de controlabilidad, certidumbre y seguridad respecto de las consecuencias futuras de la actividad humana; nos encontramos ante la posibilidad de catástrofes con consecuencias que no se pueden imaginar o medir, ni elaborar sistemas que permitan manejar estas situaciones. De la misma manera, no habría posibilidad de compensar las pérdidas. En palabras del propio autor:

> El “régimen del riesgo” es una función de un orden nuevo: no es nacional sino global. Está íntimamente relacionado con el proceso administrativo y técnico de decisión. Anteriormente, estas decisiones se tomaban con normas fijas de calculabilidad, ligando medios y fines o causas y efectos. La “sociedad del riesgo global” ha invalidado precisamente esas normas. Todo esto se hace muy evidente con las compañías de seguros privadas, quizás el mayor símbolo del cálculo y la seguridad alternativa, que no cubren los desastres nucleares, ni el cambio climático y sus consecuencias, ni el colapso de las economías asiáticas, ni los riesgos de baja probabilidad y graves consecuencias de diversos tipos de tecnología futura. De hecho, los seguros privados no cubren la mayoría de las tecnologías controvertidas, como la ingeniería genética. (Beck, 2002: 3)

[3] En datos publicados por OXFAM en 2016 se indica que el 1% de la población más rica del planeta concentra el 48% de la riqueza total del mundo. OXFAM es una confederación internacional de 18 organizaciones que trabajan junto a organizaciones socias y comunidades locales en más de 90 países. Ver: https://www.oxfam.org/es

Lo que nos invita a pensar este autor es que si bien los riesgos impactan con mayor gravedad en sectores de la población desfavorecidos, hay una globalidad del riesgo que nos incluye a todos en este marco de incertidumbre, y nos hace preguntarnos si es posible minimizar los riesgos del impacto de la actividad del hombre sobre su entorno, cuál es el rol del técnico/experto en estos temas, con quién debe dialogar y si es posible seguir pensando que el saber experto o científico tecnológico por sí mismo pueda encontrar soluciones adecuadas para estos temas.

Esta agenda de temas controvertidos tiene la intención de detenernos en los modos de pensar sobre el quehacer profesional ingenieril, construyendo una imagen de la ingeniería como una actividad influenciada por jerarquías de valores, conveniencia personal, asuntos financieros y presiones sociales, y reforzando a la vez la idea de que la misma representa a la vez una fuente de progreso y preocupación, por lo que debería ser regida por principios éticos y morales. Asimismo, esperamos que nos invite a reconocer la importancia de que los y las ciudadanos y el estado participen en el seguimiento, evaluación y control del desarrollo tecnológico y sus implicaciones.

A continuación, presentamos una serie de textos que nos invitan a preguntar(nos): ¿Qué significados asume el concepto de desarrollo en el siglo XXI? ¿Ingeniería al servicio de qué sociedad? ¿Qué problemáticas sociales nos preocupan? ¿Cuáles de ellas creemos que incluye a la ingeniería o al ingeniero? ¿Qué aproximaciones filosóficas, políticas y epistemológicas a los problemas sociales hay? ¿Qué problemáticas sociales - vinculadas a la Ingeniería - son hoy temas de agenda para su estudio y discusión? ¿Cómo impactan estas temáticas en la perspectiva de abordaje de los problemas ingenieriles?

Referencias

Baillie, C. Foster, D. (2011): The Socially Just Engineer and social entrepreneurship - the Case of Waste-for-Life, Argentina. Conferencia Anual de la Asociación Australiana de Educación en Ingeniería, Edición 2011.

Beck, U. (2002): La sociedad del riesgo global. Madrid: Siglo XXI.

de Alba, A. (2007): “Curriculum complejo e imaginario social”. En de Alba, A. Curriculum-Sociedad. El peso de la incertidumbre, la fuerza de la imaginación. México: IISUE - Plaza y Valdés. Pp. 143-186.

De Certeau, M. (1995): La Toma de la Palabra y otros escritos políticos. México: Universidad Iberoamericana.

Magendzo, A. (2016): “Incorporando la perspectiva controversial en el currículum disciplinario”, en Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES), Vol. VII, Núm. 19, México: UNAM-IISUE/Universia.

Pérez Sendeno, E. (2015): Dimensiones epistemológicas. Género y conocimiento científico. Material de clase del curso Género, Ciencia e Innovación. Buenos Aires: CENTRO REDES-UNQUI.

CAPÍTULO 3
Ética e Ingeniería

Daniel Eduardo Gutiérrez

Estos dos términos, ética e ingeniería, desde la perspectiva de algunos profesionales o legos, podrían no tener conexiones. En efecto, quizá sea difícil en principio hallar puntos en común entre actividades o tipos de acciones que implican dimensiones por cierto diferentes de la actividad humana. Para otras personas cercanas a las prácticas de la ingeniería o ligadas de otra manera a sus realizaciones, sin embargo, se presentan vinculaciones más que notorias entre las conceptualizaciones de estos términos. Este trabajo se ocupará precisamente de estas vinculaciones.

Un camino viable para identificar aquellas vinculaciones consiste en dar cuenta de cada una de estas palabras para luego relacionarlas. Ahora bien, siendo este libro dedicado a la ingeniería, no se intentará definirla aquí de una manera más o menos sistemática, sino tomar algunas características que se podrían considerar importantes para facilitar la claridad sobre aquella vinculación. Por lo tanto, la mayor atención se centrará en la ética y de allí se deducirán las conexiones que se pueden establecer con la actividad de los ingenieros.

Aproximación a la ética

No sin cierto grado de ambigüedad e imprecisión, la idea aquí sugerida respecto de la ética se asocia en general con diversas cuestiones. Entre ellas están los temas relativos a las acciones y las conductas de los seres humanos tanto en forma individual como en grupos, o más bien, los modos más o menos regulados o estandarizados de actuar. De allí también que estos temas se vinculan con pautas de acción que son asumidas y se configuran en principios, valoraciones y normas. En un sentido básico y usual, entonces, “ética” se refiere a la ambigüedad entre acciones y normas o valores de las mismas.

Sin embargo, la ética no viene constituida por meras acciones individuales o un conjunto de ellas tomadas en sí mismas, sino por un tipo de aproximación a ellas. La aproximación a los comportamientos humanos se enfoca en diversas disciplinas como la Psicología, la Sociología, la Historia y la Antropología. Estas áreas del conocimiento social presuponen distintas perspectivas en el enfoque de los hechos humanos. Por su parte, la ética no estudia objetos perceptibles, tales como los hechos sociales, sino aquellas cosas que creen las personas respecto de las acciones en términos de lo bueno y lo malo, lo correcto e incorrecto, apropiado, inapropiado, responsable o irresponsable. Más aún, en toda sociedad aparecen componentes normativos (normas sobre lo

que debe o no debe hacerse) y valores (concepciones internalizadas sobre lo bueno, lo correcto, etc.). Obviamente, los sociólogos, los antropólogos y otros científicos sociales estudian normas y valores de grupos sociales determinados, pero de una manera distinta a la ética. Veamos.

En primer lugar es necesario partir del hecho de que no hay sociedad humana sin alguna forma de acuerdo de normas y valores sociales generales, aunque sean básicos y aunque se trate de un acuerdo más o menos endeble o más o menos durable. Inclusive en términos casi operativos, no podría funcionar una sociedad sin normas y ciertos valores básicos sobre los que se apoya al menos la mayoría[1].

Un párrafo aparte merece la distinción de lo ético respecto de lo legal y lo religioso. Hay normas morales y hay normas jurídicas. Sin duda las normas jurídicas son objeto de la jurisprudencia o la teoría del derecho, en tanto ciencia social, pero no de la ética en sentido estricto. Es cierto, por otra parte, que pueden pensarse vinculaciones. Aquí la literatura está dividida: para algunos hay vinculaciones profundas y podría decirse que las bases de todo ordenamiento jurídico presupone un argumento ético; para otros autores, corresponde una separación más definida entre lo jurídico (por su objetividad) y lo ético (por su carácter subjetivo). Por otro lado, la religión y su teoría también se interesan en las normas y los valores, pero no se identifican con una disciplina como la ética, si bien pueden incorporar a sus corpus teóricos elementos argumentativos y bases conceptuales provenientes de la ética para sus fines.

Más allá de estas distinciones, sabemos que las normas y valores de una sociedad, agrupadas en ciertos “códigos” o conjunto de valores y normas, resultan ser muchas veces más o menos organizadas o más o menos contradictorias en gran medida porque son la resultante de diversas influencias sociales, culturales e históricas. De allí los estudios antropológicos y de otras Ciencias Sociales. En suma, la moral tiene un carácter histórico, local, y también presupone interacciones entre culturas y miradas del mundo, transmitidas como resultado de la costumbre[2]. Esta reunión de normas y valores por lo tanto conforman la “moral” de una sociedad, pero no constituyen todavía la ética.

Y entonces ¿Qué es por fin la ética?

Pues bien, todavía no se han identificado los rasgos de la ética, o tan sólo se ha enfocado algunas relaciones con otras disciplinas. Al tratarse de una disciplina vinculada con aquellas ciencias, sin duda su definición va a incluir temas, elementos conceptuales y preguntas relacionadas con esas ciencias; no obstante, las preguntas y los enfoques de la ética inciden en cuestiones que van más allá de las propias de las Ciencias Sociales.

La cualidad específica de lo ético consiste, a diferencia de las ciencias, en la *problematización argumental* de las normas y valores. Esto quiere decir que nos importa, por ejemplo, la consisten-

[1] Por eso, suena extraño ciertas quejas del tipo “en esta sociedad (ya) no hay ética”. En todo caso lo que se pretende significar es que hay cierta laxitud en la aceptación de las normas morales, las cuales, aún con el poco respeto por tales normas que se verifica, se encuentran generalizadas; o que no se promueven valores claros, o que se pasan por alto reglas jurídicas, en todo caso que esos hechos están demasiado difundidos pero no que “nunca se cumplen las normas” ya que en ese caso dejaría de existir toda comunidad humana.

[2] La palabra “moral” deriva del latín “mos” cuyo significado es precisamente “costumbre”.

cia lógica de los valores cuando hay valores contradictorios o que no se corresponden con las normas aceptadas, o bien la coherencia interna de las normas.

Muchas veces sucede que se imponen normas morales contradictorias, pero aunque no lo sean es necesario ver el sentido de determinados conjuntos normativos. Pongamos por caso el Decálogo o Diez Mandamientos. Es posible preguntarnos en base a qué argumento (Nagel, 1995) son defendibles todas y cada una de sus normas, si es que, sin duda, la explicación bíblico-religiosa no nos alcanza como argumento (es cierto que ello depende de una creencia que no todos los sujetos están en condiciones de aceptar). Se podría decir que la aceptación de ese conjunto normativo tiene por consecuencia una mejor organización social – aquí estaríamos en un tipo de argumento generalmente llamado "utilitarista" – o que promueve fines sociales beneficiosos para la sociedad toda y no meramente como un bienestar que sería el resultado de la suma de los beneficios de los individuos – aquí estaríamos en una sintonía aristotélica –, o que estas normas son o podrían ser el resultado de un diálogo entre los diversos sectores relevantes de dicha sociedad en condiciones de igualdad y buscando honestamente la verdad en sus argumentos – aquí la sintonía radica en la ética dialógica –, o que son reglas que en principio, si las reflexionamos, podríamos universalizarlas sin llegar a contradicciones o inadecuaciones sociales – esta es una fundamentación de tipo kantiana –. Como puede verse, hay diversas maneras de defender, como en este caso, o hacer una crítica de estos conjuntos normativos y valorativos de carácter moral que emergen de las sociedades mismas.

Esta aproximación a los complejos morales expresados en códigos sugiere una *actitud crítica* en torno a esos conjuntos de valores y normas, esto es, la posibilidad racional de ofrecer fundamentos a las mismas y a las acciones derivadas o consistentes con esas normas y esos valores, desde los cuales poder comprenderlos o criticarlos. De aquí que, por supuesto, se puede entender que la ética implica un estudio específico respecto de la argumentación sobre valores y normas de los hechos humanos y las conductas de los sujetos.

Sin embargo, cuando se suele indicar que un determinado individuo o sujeto social "tiene ética (o no la tiene)", tal afirmación podría significar algo diferente. En general somos sensibles a lo que consideramos bueno o malo. Por ejemplo, es fácil rechazar sin necesidad de ninguna elucubración previa la violencia contra niños y adolescentes. Seguramente tenemos incorporado un conjunto de normas y valores de los que en general no dudamos y los llevamos a la práctica de manera inmediata. Esa moral "internalizada" en nuestra sensibilidad quizá presuponga una ética y quizás también muestre un cierto grado de coherencia, aunque esa sensibilidad ética esté influenciada por la educación, la cultura, las costumbres, e inclusive estructuras económicas que introducen contextos valorativos y normativos[3]. El término técnico-filosófico para denominar a esa sensibilidad es *ethos*, referido a un individuo pero más frecuentemente asociado a un determinado grupo. El ethos consiste en una predisposición afectiva no carente de aspectos reflexivos que abona los posicionamientos éticos frente a las situaciones humanas.

---

[3] Tal es la influencia de los contextos, que aquella intuición básica que inhibe la violencia contra niñas/os puede relativizarse por ejemplo en condiciones de guerra.

Entonces, tenemos una acepción intelectual más "pura", la de ética como disciplina, y otra, la de ethos, donde también inciden dimensiones afectivas como resultado de la educación y/o la internalización.

Ahora bien, el concepto de ética más ligado al trabajo intelectual a su vez muestra dos significados: la ética puede ser tanto un campo de problemas y de discusión, como alguna posición de ética particular o teoría filosófica específica con su tipo de argumentación particular sobre la moral y las acciones humanas. En el primer caso encontramos problemas de diverso orden, por ejemplo: cómo compatibilizar o con qué argumento priorizar el deseo y el deber; qué lugar tienen las finalidades en las acciones y decisiones; cómo armonizar los intereses propios con los de los otros; qué lugar tienen los principios y valores en la acción moral; hasta qué punto los principios racionalmente aceptables pueden llegar a ser universales, es decir, para "todo lugar y circunstancia"; qué relación hay entre ética y política; cómo estimar el lugar de las consecuencias en una acción moral, o bien en dónde descansa la "corrección" de una acción; qué es y cómo se determina la responsabilidad de los hechos humanos, entre muchos otros problemas conceptuales. Por otro lado, todas estas cuestiones también dependen de la manera de definir los términos morales tales como "deber", "bueno", "correcto", "moral", "ética", "conciencia moral", "práctica", etc.

Por el lado de las "éticas" (en plural), en el contexto de las diversas teorías filosóficas acerca de la moral, el concepto refiere a una posición o diversas posiciones filosóficas, en algunos casos con una larga tradición, que configuran posiciones que han intentado dar respuesta a todas o a muchas de estas preguntas, y que son propuestas por filósofos y/o corrientes específicas[4].

Entonces, y resumiendo, la ética constituye por un lado una actitud general proclive a realizar juicios racionales y críticos ante las normas y valores llevados a la práctica, establecidos desde una perspectiva asumida y construidos por el contexto sociocultural. En este caso, podría decirse que todos tenemos alguna ética; esa sensibilidad ética puede codificarse con mayor o menor claridad en normas y valores de cada grupo y, sin duda, también puede reformularse. Por otro lado, tenemos construcciones éticas teórico-conceptuales deliberadamente elaboradas y discutidas, las cuales constituyen posicionamientos teóricos, como por ejemplo la ética aristotélica, la utilitarista, la dialógica, la analítica, etc. Dichas teorizaciones tienen en muchos casos una larga historia, pero otras son por cierto muy recientes.

Como se observa, entonces, la ética se vincula a la acción humana, y por lo tanto, a la interrelación con otras personas y con el resto de la naturaleza no humana en un momento determinado. Dejando de lado la ética como sensibilidad hacia lo bueno y lo malo, y enfocándonos en la acepción más "intelectualista", los desafíos de cada época -es honesto reconocerlo- van modelando el carácter de las propuestas teóricas. Es irreal pretender que la teorización que la disciplina ética supone se halla "fuera" de los contextos sociohistóricos de donde emerge. Aquí aparece el gran problema del relativismo y el universalismo de los posicionamientos ético-filosóficos y sus fundamentos ante el carácter cambiante y contextual de la moral (Wong, 2004), esto es, de los códigos o conjuntos de normas y valores de una determinada sociedad, comunidad o grupo de personas.

[4] La distinción entre pensadores y corrientes de pensamiento no es del todo absoluta. Por ejemplo, el aristotelismo es una corriente de pensamiento surgida a partir de los escritos de Aristóteles. Otro caso es el del utilitarismo, en el cual aparecen los diversos pensadores involucrados y conforman con claridad un estilo de pensamiento, sin embargo las particularidades de cada uno de ellos no pueden ser soslayadas.

En un sentido más puntual, la disciplina ética como la argumentación filosófica de la moral, también se enriquece con el aporte de las ciencias sociales como la antropología, la sociología, la historia, etc. que sin determinar el contenido ético-teórico, representan bases fácticas que inspiran y enriquecen los argumentos ético-filosóficos (Bonilla, 2007).

En este momento de la historia también los abordajes éticos han sufrido diversos replanteamientos, entre ellos aquello que se dio en llamar “ética aplicada” en la cual el diálogo con otras disciplinas no se limita a las ciencias sociales: también las ciencias naturales y en especial, sus aplicaciones también representan saberes con los cuales la ética (aplicada) habrá que interactuar.

La ética, problemáticas contemporáneas y ética profesional

Con la complejización acelerada de las sociedades modernas verificables más o menos a partir del comienzo de la década de 1970, han surgido una serie de temas que han merecido y recibido cierta atención especial, en algunos casos a causa de la urgencia por las graves consecuencias para el bienestar humano. Situaciones como los movimientos de derechos – entre los que se cuentan los de las mujeres, de las minorías étnico-culturales, de los migrantes, de los pacientes médicos, de los animales y la naturaleza toda –, hechos como la guerra de Vietnam o la carrera nuclear, y procesos histórico-sociales como la importancia y presencia cada vez mayor de la tecnología en nuestras vidas, configuraron un contexto en donde el replanteo de la labor de la ética surge como un desafío ante las nuevas complejidades contemporáneas (Bonilla, 1998).

Estas orientaciones de la “ética aplicada” muestran un universo de cuestiones problemáticas muy específicas, un carácter muy concreto y práctico aunque muy vinculado a lo teórico, y una naturaleza interdisciplinaria y por lo tanto dialógica. Como resultado de ello, diversos observadores y protagonistas de esas nuevas situaciones se han acercado a la reflexión ética a fin de pensar y buscar algún tipo de respuesta a efectos de contribuir a su solución. Ello llevó a muchos eticistas a construir vinculaciones más directas entre el bagaje conceptual que provee el ámbito académico y aquellas temáticas de carácter concreto. Estos pensadores crearon un tipo de ética con expresiones muy diferentes pero englobadas bajo el problemático rótulo de “ética aplicada”.

Tal vinculación entre la teoría filosófica de la moral y diversas disciplinas o problemáticas específicas, tiene en parte un fin práctico, dada la expectativa de solución de dichas problemáticas. Estos enfoques aparecen bajo formas de diverso tipo, escala y naturaleza. Un caso bastante paradigmático es el de todo el repertorio de problemas éticos surgidos a partir de la medicina y sus capacidades técnicas actuales: problemas al comienzo y al final de la vida, las posibilidades de la tecnología y sus peligros; las cuestiones éticas en torno a la investigación médica, etc. (Singer, 1995). La ética relativa al ambiente y la ecología también constituye campos específicos; las responsabilidades relativas en los impactos ambientales, el estatuto ético de seres no humanos o el ambiente mismo como entidad susceptible de consideración moral, son algunos de los temas que presenta. Las cuestiones de género también inspiraron y suscitan aún una serie de debates por ejemplo sobre la relevancia de la igualdad de géneros o el énfasis en la diferencia. Importante para este estudio resultan los problemas éticos vinculados con las profesiones, algunas de las

cuales (por ejemplo el derecho o el periodismo) tienen una incidencia más que relevante en la vida de las personas.

Como puede verse, los campos específicos de reflexión ética son de diverso orden y, no obstante su dispersión, muchos de ellos muestran interacciones claras.

Ética profesional e Ingeniería

De esta manera surge la ética profesional como campo problemático en las relaciones entre los que ofrecen un determinado bien, v.g. los profesionales, y aquellos que lo reciben, v.g. beneficiarios, clientes. El lugar del poder presupuesto en el saber profesional representa una asimetría con el saber de quienes habrán de recibir el beneficio del trabajo profesional. Ello ha promovido severas críticas a los profesionales a causa de esta desigualdad de poder (Chadwick, 1998). Otras posiciones más moderadas buscaron revisar la relación profesional-beneficiario de manera de equilibrar aquella asimetría antes referida. El lugar de la ganancia en un contexto capitalista cada vez más competitivo también suscita dilemas entre el bienestar que presupone el bien del profesional y el interés monetario (Gutiérrez, 2012).

En esta dinámica de continua especificación de cuestiones éticas, las llamadas "éticas profesionales" también se expresan en diversas éticas de las diversas profesiones. Así como la profesión médica ha sido pensada desde problemáticas éticas profesionales, también se ha reflexionado en sintonía ética en torno a otras profesiones: el periodismo, las diversas actividades económicas, educativas, tecnológicas, etc. Por ende, la ingeniería también tiene sus propios problemas de los cuales aquí aproximaremos sólo algunas cuestiones.

Sin duda, muchas cuestiones muy importantes para la ética profesional de la ingeniería son compartidas con las éticas profesionales de otras disciplinas y/o actividades, por ejemplo: la función de los "códigos de ética"[5]; las relaciones entre el profesional y los beneficiarios o clientes (estas dos palabras ya perfilan la concepción que se tenga de la naturaleza de la profesión); las obligaciones hacia los pares y la profesión misma como un todo (Davis, 1998); lo principios que racionalmente fundamentan dichos códigos profesionales[6]; el posicionamiento de los profesionales ante los desafíos ético-políticos de su contexto histórico – que sin duda no resulta ser el mismo del de los países centrales en lo cultural, económico y social – y cómo se representan los profesionales su propia actividad y a sí mismos en ella en ese contexto; el lugar preponderante o

[5] Cabe aclarar que, de acuerdo con las definiciones de "ética" y "moral" presentados más arriba, los llamados "códigos de ética" son en realidad códigos morales, esto es, un conjunto de estipulaciones, valores y normas más o menos amplias o más específicas casi de carácter legal, asociado a la regulación de las acciones de un determinado grupo, en este caso cada una de las diversas profesiones, cuyos componentes crean, aceptan y/o reforman tales códigos, de acuerdo a las nuevas problemáticas surgidas a través del tiempo. En cuanto a una reflexión ético-política sobre los llamados "códigos de ética" véase Cortina, 2000.

[6] Una interesante problemática aquí es saber si las éticas clásicas – ya sean aristotélicas, kantianas, utllitaristas, dialógicas, analíticas, etc. – sirven para este cometido o será necesario repensar la ética a partir de las problemáticas propias de la ingeniería misma. En el ámbito de la ética ambiental aparece el debate entre quienes sostienen que es necesario reformular la ética ambiental a la luz de los problemas ambientales y quienes asumen el valor y la utilidad de las éticas que muestran ya toda una tradición de pensamiento (Gutiérrez. 2009). En cuanto a las relaciones de género aparecen problemas análogos ¿deberíamos replantear la actividad del ingeniero a la luz de la emergencia de las reinvindicaciones ligadas al tema del lugar de la mujer u otras orientaciones sexuales en una actividad o bien debemos pensar que las concepciones tradicionales tienen elementos para dar cuenta de la emergencia de estos derechos?

no de lo económico y la ganancia para la práctica profesional en un contexto de mercado, entre otras problemáticas.

Sin embargo, al menos para quien escribe, aproximarnos a una ética específica para la ingeniería presupone algún concepto de la misma. Lo que sea la ingeniería, sin duda, implica un complicado trabajo de definición que está más allá de los límites de este breve estudio[7], y este libro representa, a través de varios de sus aportes, un intento de dar cuenta de ello. En este punto, el procedimiento más pertinente es tomar algún elemento o propiedad, asociada en general con la actividad, capaz de servir de orientación en la delimitación de una ética de la ingeniería. El elemento que se tomará aquí es la caracterización del ingeniero como aquel profesional que "resuelve problemas". Aquí la etimología latina de "ingenium" ligada a "genio" o "ingenioso" remite a la idea de creatividad, esto es, se podría sugerir para esta breve aproximación que la ingeniería es aquella actividad (¿arte? ¿ciencia? ¿técnica?) dedicada a resolver problemas ayudada por el saber científico y que se apoya más en valores de eficacia y eficiencia que, por ejemplo, valores estéticos. En este sentido la ingeniería *crea* técnicas o dispositivos técnicos destinados a la transformación de la naturaleza en base a los conocimientos de las ciencias[8], en especial las Ciencias Exactas y/o Ciencias Naturales como la Física, en función de la calidad de vida humana.

Aceptado esto, emergen diversas cuestiones a partir de las cuales reflexionar en una sintonía ético-filosófica. En primer lugar: ¿cómo caracterizar los "problemas" que resuelve el ingeniero? ¿quiénes son los sujetos que tienen la legitimidad de establecer los problemas a resolver? ¿los ingenieros mismos u otros sectores sociales no especialistas? ¿cuáles de ellos? ¿cuáles son las necesidades priorizadas?

Por otra parte, los problemas, en su propia "problematicidad"[9], no determinan por sí mismos las soluciones a poner en práctica: ninguna "pesada herencia" problemática – sea de orden ambiental, económico o cualquier otro – define ni decide por sí sola la naturaleza de la "solución". En cuanto a esta, cabe preguntarse ¿qué intereses están contemplados en ella? ¿los de los que solicitan el aporte del ingeniero, de aquellos que costean su trabajo? ¿hay otros sujetos relevantes aunque estén implicados en forma más indirecta? Otra vez, los principios a tener en cuenta en la solución pueden tener diversos fundamentos éticos: o bien deben establecerse en función de la mayor felicidad para la mayoría (utilitarismo) (Ferrater Mora, 1979), o la solución deberá provenir de un diálogo racional entre los interesados (ética dialógica) (Cortina, 2003), o debería tener en cuenta el bien de toda la comunidad y activar virtudes específicas en cada sujeto en función de ese bien (ética aristotélica) (Abbagnano, 1994), o las normas que lo guíen deben ser universalizables (ética kantiana) (Morató y Martínez Riú, 1996), o los términos éticos utilizados en esas normas para la solución deben ser claros y partir del sentido común (ética analítica) (Camps, 2003), o que dichas normas respeten las dimensiones culturales de los sujetos implicados (ética intercultural), o bien que busque eliminar cualquier opresión de género (ética feminista o de género) (Frie-

---

[7] Marcelo Sobrevila (2008) recopila algunas definiciones útiles para tener en cuenta (Sobrevila, 2008). Sin embargo, tales enunciados están simplemente expuestos sin ninguna problematización ni abordaje crítico. Algunas son demasiado amplias como: "una arte asistido por las ciencias".

[8] Queda para otra oportunidad la indagación sobre la incidencia de la ingeniería en los procesos de *industrialización*. El concepto de lo industrial pareciera muy cercano a la ingeniería, sin embargo, a veces los ingenieros crean dispositivos "únicos" que contradicen la idea de la reproductibilidad técnica propia de cualquier industria.

[9] En una perspectiva más epistemológica, aparece el planteo del alcance social o técnico de los problemas ¿hasta dónde se trata de problemas sociales y hasta dónde resultan ser técnicos aquello problemas que resuelven los ingenieros?

dman, 2001; Grimshaw, 2004), o cualquier otro fundamento relacionado a cualquier otra concepción de la ética.

También estos valores son susceptibles de ser aplicados a otras etapas de un emprendimiento de ingeniería, como por ejemplo el diseño o la implementación y/o gestión.

Por otra parte, los antes citados valores de eficiencia y eficacia también pueden ser objeto de problemas cuando compiten con otros principios, como por ejemplo la seguridad o la confiabilidad. La eficiencia, como la propiedad de que los dispositivos funcionen, considerado en breves plazos puede contradecirse con los requerimientos de sustentabilidad. Quizá estas valoraciones tengan que depender de algún principio razonado y más fundamental que evite absolutizaciones de alguna de ellas y/o choques entre los requerimientos que cada una de estas valoraciones requiere.

Restarían muchas otras consideraciones respecto a la vinculación entre ética e ingeniería, desde el momento en que en ambos casos las acciones se ven guiadas por reglas para las acciones y esas acciones tienen alguna relación con lo "bueno", la una como una cualidad que se predica de la utilidad de los efectos en las cosas modificadas por los humanos, la otra en términos del carácter de las normas de relación entre los humanos – o los humanos y lo no humano – y sus fundamentos. En este trabajo se ha buscado explicitar no sólo la profunda relación entre ambas sino también, la creciente importancia de una aproximación ético-reflexiva a la ingeniería, en vistas de la complejidad de las problemáticas contemporáneas.

Referencias

Abbagnano, N. (1994): "Ética de Aristóteles" en *Historia de la Filosofía* (tomo 1). Barcelona: Hora.

Bonilla, A. (1998): "La ética aplicada" *Enoikos,* nº 13: 42-48.

Bonilla, A. (2007): Ética: cuestiones y problemas contemporáneos. V*ertex. Revista argentina de psiquiatría, vol XVIII*, n° 75, Septiembre-Octubre 2007, 362-369.

Camps, V. (ed) (2003) *Historia de la ética.* Barcelona: Crítica.

Chadwick, R. (1998): "Professional Ethics" en E. Craig *Routledge Encyclopedia of Philosophy* London. CD-ROM.

Cortés Morató, J y A. Martínez Riú (1996): "Kant" en *Diccionario de filosofía Herder en CD-ROM* Barcelona.

Cortina, A. (2000): "El sentido de las profesiones" en Cortina Adela y Jesús Conill (directores) *Diez palabras claves en ética de las profesiones.* Navarra: Editorial Verbo Divino, Estella.

Cortina, A. (2003): "La ética discursiva" en Camps, Victoria (ed) *Historia de la ética vol 3.* Barcelona: Crítica.

Davis, M. (1998): "Engineering and ethics" E. Craig *Routledge Encyclopedia of Philosophy* London. CD-ROM 1998

Ferrater Mora, J. (1979): "Utilitarismo" en *Diccionario de Filosofía* Buenos Aires: Sudamericana.

Friedman, M. (2001): “El feminismo en la ética: las concepciones de la autonomía” en Miranda Fricker y Jenniffer Hornsby (directoras) *Feminismo y Filosofía. Un compendio.* Barcelona: Idea Books. pp. 223-242.

Grimshaw, J. (2004): “La idea de una ética femenina” en Peter Singer *Compendio de Ética* Alianza Editorial, Madrid, pp. 655-666.

Gutiérrez, D. E. (2009): *Hablar con el bosque, Breve introducción a la filosofía ambiental para educadores.* Buenos Aires: La Crujía.

Gutiérrez, D. E. (2012): “Nuevas Éticas vinculadas con la Ingeniería” *Boletín Espacio de Reflexión sobre la Enseñanza en Carreras de Ingeniería* Universidad Nacional de La Plata. Recuperado de: http://www.ing.unlp.edu.ar/academica/pedagogica/publicaciones/boletin_electronico_ap_abril_2012.pdf

Nagel, T. (1995): “Bueno y malo” en *¿Qué significa todo esto? Una brevísima introducción a la filosofía*. México: Fondo de Cultura Económica.

Singer, P. (1995): *Ética práctica*. Cambridge: Cambridge University Press.

Sobrevila, M. A. (2008): *La profesión de ingeniero* Buenos Aires: Librería y Editorial Alsina.

Wong, D. (2004): “El relativismo” en Peter Singer *Compendio de Ética.* Madrid: Alianza Editorial, pp. 593-603.

CAPÍTULO 4
El trabajo junto a otros

Stella Maris Abate

La moderna ética del trabajo se centra en el trabajo de equipo. Celebra la sensibilidad de los demás; requiere «capacidades blandas», como ser un buen oyente y estar dispuesto a cooperar; sobre todo, el trabajo en equipo hace hincapié en la capacidad de adaptación del equipo a las circunstancias. Trabajo en equipo es la ética del trabajo que conviene a una economía política flexible. Pese a todo el aspaviento psicológico que hace la moderna gestión de empresas acerca del trabajo en equipo en fábricas y oficinas, es un ethos del trabajo que permanece en la superficie de la experiencia

Richard Sennet, JUNTOS. RITUALES, PLACERES Y POLÍTICAS DE COOPERACIÓN

Introducción

Un tema que es recurrente en distintas exposiciones de docentes es el de destacar la importancia de que los ingenieros desarrollen una actitud solidaria para trabajar junto a otros, entendiendo por otros a los representantes de distintas disciplinas, de distintos saberes y posiciones dentro de una organización. Expresan que trabajar junto a otros implica dialogar con la comunidad afectada de manera directa o indirecta por la intervención de los ingenieros.

Así también, se escucha que: "un ingeniero necesita formarse en saberes humanísticos para aprender a conducir equipos de trabajos, a liderar grupos"; "el ingeniero no sabe conducir, eso es una gran falencia que tenemos a la hora de encarar un proyecto". No obstante, la experiencia en distintos contextos de trabajo nos indica que para que un trabajo resulte bien hecho, no es suficiente conectarnos con otros sólo desde sus "usos funcionales" en relación a las capacidades, habilidades técnicas y competencias comunicacionales que posean esos otros.

El trabajar con otros es una práctica compleja de abordar como objeto de estudio y estas apreciaciones nos motivan a ir más allá del uso hegemónico de las palabras *trabajo en equipo*, en las cuales se apela a éste como aquel dispositivo técnico que resuelve, a través de mecanismos de control y disposiciones personales, el problema de trabajar con otros.

En la perspectiva que se viene desarrollando en este libro, trabajar con otros no solo implica ocupar un lugar en la organización y hacer el trabajo que a cada uno le corresponde en ese lugar, sino que también conlleva en relación a los otros, adherir (o no) a las reglas de juego construidas en un sistema de relaciones de poder y autoridad. Es decir, en los equipos no sólo se ponen en juego competencias y roles técnicos, sino que además en éstos se despliegan tensiones vinculadas a diferentes trayectorias laborales, recorridos formativos, pensamientos, modos y estilos de trabajo; como así también distintas moralidades en cuanto a lo que es correcto e incorrecto.

No nos detendremos aquí en el análisis crítico del trabajo de equipo en un escenario caracterizado por una lógica productivista, ni tampoco avanzaremos sobre los modos hegemónicos de concebirlo que por lo general se quedan en la superficie. Nos asomaremos al trabajo con otros desde algunas actitudes y herramientas que colaboran a promover formas de trabajar con otros desde una perspectiva humana. A continuación desarrollamos un horizonte de sentido que a juicio de la autora de este capítulo implica trabajar juntos a otros, el compromiso, y una expresión de este compromiso: el trabajo cooperativo.

El compromiso según Claude Giraud

El compromiso con el mundo es la consecuencia de nuestra inscripción
y de nuestra memoria, de nuestra deuda y de nuestra esperanzas,
de la necesidad y de la oportunidad de hacer.
Claude Giraud, ¿QUÉ ES EL COMPROMISO?

Los primeros años del siglo XXI han cambiado el espacio de trabajo y han transformado el sentido del compromiso. Qué hace que un profesional o trabajador se comprometa con una organización, es una pregunta que nos hacemos una y otra vez. En la búsqueda de respuestas teóricas nos hemos acercado al texto de Claude Giraud, sociólogo y profesor emérito de la Universidad de Lille 1, Francia, y uno de los referentes más importantes de la Sociología de la Acción.

Este autor se interroga de distintas formas qué es el compromiso, con la intención de comprender el cambio en la sociedad y explicar cómo los individuos deciden actuar y comprometerse sin tener, en muchos casos, conciencia de ello: ¿por qué, ante qué y con qué nos comprometemos? y ante todo ¿qué es el compromiso? Desde allí indaga sobre los vínculos que entablan las personas, intrínsecamente relacionados con los actos en un sentido vital y solidario, y con el rol de la política en la orientación común de los individuos y las sociedades. Nos propone entonces las siguientes claves interpretativas como resultado de sus indagaciones:

- El compromiso es una relación con el mundo antes que un compromiso con la acción colectiva. La relación con el mundo es también una relación con los otros y con cosas del mundo, es lo que nosotros hemos hecho de él y lo que los otros hacen. La relación con el mundo es también una relación con la cultura, entendida la misma como proyectos que se

vinculan con el pasado, el presente y el futuro; como objetos y saberes, y como los individuos, los grupos sociales y las instituciones. Se trata pues de la acción, bajo todos sus aspectos, que es constitutiva de la relación con el mundo. Pero la acción no se reduce a la acción colectiva que se concibe como una acción que realiza un colectivo. Sino que la acción se muestra, se da a entender, a suponer y a imaginar a través de los otros, de la misma manera que lo hace a través de los productos concluidos.

- El compromiso con el mundo es la consecuencia de nuestra inscripción y de nuestra memoria, de nuestra deuda y de nuestras esperanzas, de la necesidad y de la oportunidad de hacer. Y en este sentido, Geraud expresa que todo compromiso es una relación de solidaridad pasada, actual y futura. La solidaridad articulada con el compromiso interroga, porque cuestiona el sentido de la relación con los otros y, en definitiva, el sentido de la vida, con o sin referencia a una trascendencia.
- El compromiso común alrededor de una solidaridad compartida tropieza con las lógicas organizacionales y, más ampliamente, con las interpretaciones divergentes de lo que se debería hacer y de la forma en que se lo debe hacer. Si la solidaridad es el objeto que cristaliza todas las palabras relativas a las razones del compromiso, es sin embargo en el registro del "otro" donde se visualizan las especificidades de este compromiso: los viejos, los jóvenes, los desocupados, los enfermos, los inmigrantes forman parte de esos otros particulares. Es decir, el compromiso supone un "objeto de compromiso".
- El compromiso es una cualidad relativa que se va construyendo y expresando en cada situación. En estas situaciones intervienen las trayectorias e historias de cada sujeto.
- El compromiso se relaciona con la idea de territorio. Cada sujeto decide con qué territorio comprometerse. El territorio ganado se transforma en la expresión directa del imaginario del compromiso de sus miembros involucrados.

Por otro lado, Giraud suma a las anteriores interpretaciones que podemos analizar nuestros actos en dos niveles de compromiso: con uno mismo y con los otros -en este sentido, el compromiso relacionado con la solidaridad tiene que ver con los otros-. A su vez desde un punto de vista político el compromiso se relaciona con la idea de cambio, en tanto hay una cuota de esperanza, de transformación, a la vez que plantea que la indiferencia es un compromiso no dicho y que la traición es el compromiso con otro tipo de proyecto.

En síntesis, si el compromiso es lo que perturba y estabiliza las relaciones con los otros, es útil preguntarnos por qué decidimos transitar de tal manera un proyecto o una parte de nuestra vida, y porqué otras personas deciden hacerlo de otras formas. ¿Solamente los militantes y las actitudes militantes expresan actitudes comprometidas? ¿Todos los militantes son comprometidos? ¿Qué significa en nuestro contexto ser comprometido? ¿Quiénes definen los objetos de compromiso? ¿A quiénes les exigimos actitudes comprometidas? ¿En qué territorios nos interesa desplegar una práctica solidaria con el otro? ¿En qué objetos y territorios les interesa a los Ingenieros desplegar actitudes de compromiso?

Otras pinceladas sobre el compromiso

A diferencia de un enfoque sociológico como el presentado en el apartado anterior, que busca explicar fenómenos de tipo social haciendo foco en las organizaciones y la acción humana, un enfoque filosófico-argumentativo se orienta a interpretar y comprender el sentido de estos fenómenos. La palabra *compromiso* tiene una cierta historia en Filosofía, aunque hoy no esté tan difundida.

El filósofo y activista político Jean-Paul Sartre (1970) pensó en el compromiso social, el compromiso con otros, como aquel que tiene una dimensión de elección, y eso presupone un ámbito de libertad. Según este intelectual francés del siglo XX, hay una condición de libertad en el ser humano: siempre estamos eligiendo. Puede haber influencias del ambiente, la cultura, la familia, pero en un momento hay una dimensión de elección, de libertad interna. Obviamente que estamos presionados por un contexto, por una serie de demandas, pero hay un ámbito en el cual cada uno de nosotros elige. Como contracara de esto, Sastre mencionaba a la "mala conciencia" como aquella idea de que las circunstancias llevan a las personas a tomar decisiones, quedando la responsabilidad a los otros en frases como "a mí me obligaron", "las circunstancias me llevaron a hacer esto". De algún modo, implica delegar la responsabilidad afuera, olvidando la parte de responsabilidad que le toca a uno mismo.

Respecto al compromiso en Latinoamérica, Sartre expresaba que estamos bajo un esquema productivo de extracción de recursos, en una relación de poder desfavorable con los países a los que van destinados esos recursos: para ciertos proyectos políticos, proyectos globales, Sudamérica aparece como un lugar de extracción de recursos para que se fabriquen distintas cosas en China, y que los europeos o los norteamericanos las consuman. Se supone que esa situación de extracción de recursos genera una distribución de la riqueza, pero resulta evidente que esto no ha sido así, ni lo será, por las lógicas que han estado implicadas. No sólo no hay distribución de los recursos, sino que esta situación de extracción genera situaciones de vulnerabilidad y riesgo. ¿Quién se queda con los beneficios de esos proyectos y quién se queda con los perjuicios? Si toda producción supone degradación, la pregunta es quiénes se benefician y quiénes sufren las consecuencias de esa degradación. De acuerdo a los proyectos políticos imperantes, por todo aquello que algunos sectores de la sociedad ganan, hay otros sectores que se ven perjudicados. Hay aquí un tema que es necesario tener en cuenta para ver dónde se inserta este compromiso social del ingeniero y del profesional en general. Por su parte, el filósofo latinoamericano Enrique Dussel plantea que en nuestra región estamos en una situación colonial no sólo por el proyecto económico, sino también porque tenemos una dependencia cultural. El proyecto de la acumulación económica es el proyecto omnipresente. Mientras que el proyecto de buscar al otro, de hacer algo por el otro, sigue siendo el proyecto minoritario. Estamos colonizados por el proyecto de otras culturas, de otro modelo, el proyecto de acumulación del capital.

En ese contexto, en el que hay un lugar que es el de las víctimas, ¿cuál es la elección del profesional? ¿Se compromete con las víctimas o con aquellos que las generan, con aquellas cosas que generan las víctimas? Aquí hay una cuestión que refiere a pensar lo político y el lugar del ingeniero en la política, no necesariamente partidaria: la interacción o relación con lo social que

tiene el ingeniero, no es solamente social, también es política, porque lo político es inherente a lo social. Hay una dimensión política de las condiciones en las que las personas están viviendo. En ese encuentro con el otro hay una relación entre saberes, no sólo “los de la academia” sino también esos saberes que portan los otros. La mirada específica, técnica, no sólo interactúa con la de un sociólogo, un economista, sino también con las miradas de aquellos que viven en un cierto lugar, que tienen un conocimiento específico, que tienen una cierta ventaja podría decirse, en el sentido de que habitan ahí.

La cooperación: manifestación de compromiso

Con la ayuda de la última obra del sociólogo Richard Sennett, “Juntos”, publicada en el 2014, abordaremos algunas reflexiones sobre la capacidad de cooperación como una manifestación del compromiso. Acordamos con este autor en la convicción de que una sociedad más justa necesita de una democracia más exigente. La solidaridad, la cooperación, la cohesión social que requiere la construcción de sociedades más justas es muy exigente en términos éticos y cognitivos. Sennett nos invita entonces al desafío de emprender una tarea contracultural con el propósito de fortalecer experiencias que permitan formar ciudadanos con valores y competencias cooperativas. Él es consciente de que no hay soluciones sencillas para el desarrollo de dinámicas cooperativas, siendo el principal obstáculo que a las personas no se les enseñan las habilidades requeridas para la conducción de las relaciones humanas, como es el caso de la cooperación. Por tanto, el camino es largo, pero, como bien señala, la cuestión es ponerse en ello.

Sennett destaca que en nuestra sociedad contemporánea estamos perdiendo la capacidad de la cooperación, necesaria para comprender la complejidad de nuestra sociedad. Según él, la cooperación se desarrolla a través de la profundización de los vínculos informales entre las personas y requiere siempre una dimensión voluntaria y subjetiva basada en la confianza. Algo difícil si consideramos, según el autor, la dificultad que tienen las personas para establecer y mantener relaciones informales en nuestra sociedad actual.

En la actualidad, estamos obligados a seguir los procedimientos preestablecidos y formalizados en vez de cooperar, al mismo tiempo que se estigmatizan las redes informales: lo formal favorece la autoridad y busca evitar sorpresas, mientras que las relaciones informales son por definición fluidas e imprevisibles. Para Sennett, los momentos de crisis evidencian la fragilidad de la organización formal y, en consecuencia, la fuerza de las colaboraciones informales. En este punto, el autor señala que la investigación sobre cómo las comunidades afrontan los desastres indica que las redes informales son mucho más flexibles que las instituciones formales para responder a esas situaciones. Sin embargo, la formalización de las relaciones en nuestra sociedad contemporánea busca incorporar las relaciones informales con su propia lógica, reciclándolas como una herramienta de trabajo. Lo podemos observar en la orquestación del “trabajo en equipo” en muchas empresas, donde la cooperación efectiva sigue siendo escasa porque las personas siguen estando aisladas en sus trabajos aunque se les anime a asumir un cierto rol. Aquí Sennett señala

que, en el corto plazo, el trabajo en equipo, con su pretendida solidaridad y el conocimiento superficial del otro, es lo opuesto a la cooperación.

Sennett expresa que reivindicar la cooperación es adquirir ciertas habilidades como la de escuchar, poder expresarse subjetivamente y la empatía. Expresa que la búsqueda constante de la comodidad y la eficiencia va en contra de la cooperación porque se realiza en detrimento de la diferencia y la empatía; y critica el hecho de que tecnología se utiliza frecuentemente para pulir la "eficacia" como forma de control. Reivindica de esta manera la necesidad de repensar las tecnologías de una forma más humana, porque éstas, por el momento, están bajo el control de organizaciones cuyo único interés es la normalización y el control.

Cooperar es escuchar y tener una buena conversación, la cual estará llena de desacuerdos pero esto no impide que se siga hablando. Se trata de una conversación dialógica, según el término que Sennett recupera de Mijaíl Bajtín: "discusión que no se resuelve en el hallazgo de un fundamento común. Aun cuando no hayan llegado a compartir acuerdos, en el proceso de intercambio los interlocutores pueden haber tomado mayor conciencia de sus propios puntos de vista y haber aumentado su comprensión mutua" (pág. 37). Es la dialógica la que describe la comprensión mutua aún con malentendidos. Esta dialógica exige compromiso, dedicación, ensayo y error; se desarrolla como habilidad.

Cooperar es en síntesis aquel intercambio en el cual los participantes obtienen beneficios del encuentro. El desafío es cómo reunir a personas con intereses muy diferentes, incluso en conflicto: un punto clave para sociedades que se debilitan, que autodestruyen su capacidad de cooperar. La búsqueda de equilibrio entre cooperación y competencia tiene, según el aporte de Sennett, raíces naturales pero está siendo culturalmente desviado. Se necesita desarrollar habilidades de negociación, intercambios que apuesten a la reducción al mínimo de la competencia agresiva. Desde esta perspectiva debemos estar atentos a la búsqueda de comportamientos cooperativos en situaciones sociales de desigualdad material que aíslan a los individuos y al trabajo cortoplacista que hace más efímeros los contactos sociales y activa la ansiedad respecto del otro.

El otro me importa

El eje de la obra del economista y sociólogo argentino -considerando la posibilidad de desarrollar un capitalismo "bueno", Bernardo Kliksberg, se podría resumir bajo el lema "el otro me importa", que es también el título de uno de sus informes difundido por distintos medios de comunicación. El otro en desventajas culturales, sociales y económicas es el centro de preocupación para este autor, reconocido mundialmente como fundador de una nueva disciplina, la Gerencia Social, y como pionero de la Responsabilidad Social Empresaria[1] y la ética para el desarrollo en América

[1] ¿Qué es la Responsabilidad Social? De acuerdo a la *Norma Internacional ISO 26000-2010*, es la responsabilidad de una organización ante los impactos que sus decisiones y actividades ocasionan en la sociedad y el medio ambiente, mediante un comportamiento ético y transparente que:
contribuya al desarrollo sostenible, incluyendo la salud y el bienestar de la sociedad;
tome en consideración las expectativas de sus partes interesadas;
cumpla con la legislación aplicable y sea coherente con la normativa internacional de comportamiento; y
esté integrada en toda la organización y se lleve a la práctica en sus relaciones. (Se puede consultar en www.iso.org)

Latina. El canal educativo Encuentro de Argentina proyecta desde junio 2012 “El Informe Kliksberg”, una serie de 25 episodios sobre su pensamiento. Además es el asesor principal (voluntario) de la ONG “UN TECHO”, que ha construido 80.000 viviendas para familias en pobreza extrema en 19 países, y cuenta con 400.000 jóvenes voluntarios.

Bernardo Kliksberg se ocupa en sus obras las principales problemáticas del mundo actual, tales como la exclusión, la reconstrucción del Estado, la idea del capital social, la construcción de una economía con rostro humano, las apuestas por la educación, la responsabilidad en el ambiente empresario, la función social del arte, el cooperativismo, analizadas a la luz de dos de los capitales más urgentes de la humanidad: la ética y la solidaridad. Describe, entre muchas otras cuestiones, experiencias positivas de voluntariado, el problema de la niñez, reparto desigual de la riqueza, problemas de ser mujer en este mundo, el problema de la pobreza.

En vínculo con la obra de KliKsberg y con el campo de la ingeniería ubicamos la propuesta de Ingeniería sin fronteras - Argentina (ISF-Ar). Esta asociación civil tiene como misiones colaborar en la construcción de una sociedad justa, inclusiva y solidaria mediante la elaboración participativa de proyectos integrales con base tecnológica, promover una ingeniería orientada al desarrollo humano sostenible, al cumplimiento de los Derechos Humanos, al cuidado de la naturaleza y al fortalecimiento de las poblaciones en situación de vulnerabilidad e impulsar un espacio que integre la diversidad y movilice la participación ciudadana. Esta organización constituye un ejemplo de práctica contracultural en clave de la propuesta de Richard Sennett, se aboca a los sectores vulnerables y brinda un servicio sin retribución económica.

La Facultad de Ingeniería de la UNLP ha contado con la presencia de integrantes de esta organización en varias oportunidades, acercándose por primera vez el Ingeniero Adán Levy en calidad de presidente de ISF-Ar en el año 2013, por invitación de las docentes y coordinadoras de esta publicación. Levy describió en esa oportunidad a esta organización como “un lugar de encuentro”, al que él “fue caminando toda la vida”, y explicó que la organización se dedica a desarrollar proyectos de ingeniería para y con comunidades vulnerables, con realidades adversas. Cada uno de los que participa aporta al proyecto como persona, no sólo desde su saber sino en el “despliegue de su humanidad”, cada persona “le imprime su color a cada proyecto”. Compartió además que participar de estos proyectos implica para los participantes recapitular sobre la propia formación, afirmando que “no somos la formación que portamos” y que “aprendimos casi todo con el otro, las comunidades interpelaron nuestra formación”. La apuesta es a la transdisciplinariedad, que significa para ellos “dejarse atravesar por las propias disciplinas”. Algunos de los principios de acción que fueron aprendiendo en el desarrollo de los distintos proyectos fueron, por ejemplo: no ir a dialogar a la comunidad con las soluciones cerradas, no arrollar con una idea, construirlas con el otro, que es “el protagonista” en todas las etapas (“no sólo en la etapa de poner los clavos”), participarles también en la etapa de gestionar los fondos para los proyectos conformando mesas de discusión, debate, intercambio. Otro principio es dejar capacidad instalada, lo cual implica que los participantes (la comunidad destinataria) se apropien del proyecto; y seguir el proyecto, ya que “el fin de la obra no es el fin del proyecto” (Abate, 2014).

Cerramos este capítulo preguntándonos ¿qué es ser ingeniero en relación con la sociedad? Si se ubica en el papel de experto y especialista, un buen ingeniero es aquel que hace bien su traba-

jo desde conocimientos y saberes especializados. Este modo de verlo tiene varios problemas, entre ellos la imposibilidad para dialogar con otros (saberes, disciplinas). Desde esta visión, si hay compromiso social, éste pasa por lo técnico: “cumplo con la Ley”. Por ejemplo, si este ingeniero construye un puente lo hace bien, pero no se pregunta a quién beneficia, para qué se construye, a quién se perjudica. Si el ingeniero se asume como un profesional que conoce su arte, su ámbito, su disciplina, y se orienta hacia la sociedad (le importa la sociedad), hay un avance de mayor comunicación con aquellos que no son ingenieros, aunque siempre manteniendo la legitimidad en sus propios conocimientos. Sin embargo, se podría concebir al ingeniero en relación a los otros de otra manera, como aquel profesional que se entiende básicamente como un agente social que es parte de la sociedad, incluso antes de ser ingeniero. Aquí el ingeniero aporta conocimientos a la sociedad, pero estos conocimientos son conocimientos construidos socialmente.

Entonces nos preguntamos, ¿qué “mueve” a los profesionales a tomar caminos alternativos de trabajo juntos a otros? Se podrían ensayar diferentes respuestas, pero seguramente estaremos de acuerdo que se necesitan sensibilidades humanas particulares para proyectarnos hacia los otros para elegir otras trayectorias. Resta preguntarse en este sentido, cuál es el piso de compromiso social que debemos exigir y cumplir, independientemente de las trayectorias particulares que tomemos en relación a lo social.

Materiales adicionales

Se sugiere escuchar una charla desarrolla en el marco de las Charlas TED[2] ofrecida por el Ingeniero Adán Levy, presidente de Ingeniería Sin Fronteras, se puede consultar en: https://www.youtube.com/watch?v=px58M7UEuWo.

Para profundizar sobre estos temas, sugerimos las conferencias o trabajos de François Vallaeys, fundamentalmente 'Virtud, Justicia, Sostenibilidad: Una ética en 3D para la RSE” (2012)[3]. Vallaeys es un filósofo francés especializado en Responsabilidad Social y Ética de la Sostenibilidad, y ha participado en los Congresos Internacionales de Responsabilidad Social desarrollados en nuestro país. En sus exposiciones propone otras lógicas de funcionamiento de las organizaciones más cercanas al funcionamiento de la naturaleza (que no genera desechos a partir de su actividad, tal y como el sistema económico humano). En este sentido, propone que la Universidad tendría la responsabilidad de formar profesionales que actúen de acuerdo a estas otras lógicas e invita a pensar en la responsabilidad por los impactos, no sólo por los actos. Nos habla de la importancia de proteger la propiedad pública de los frutos de la ciencia, de desarrollar una economía de flujos renovables, que funcione de modo circular. Su preocupación es que la responsabilidad empresarial sea realmente transformadora y se encuentre articulada con políticas de Estado que salven la situación de insostenibilidad en la que se encuentra la humanidad.

---

[2] TED es una organización sin fines de lucro dedicada a las "Ideas dignas de difundir".
[3] Disponible en: http://www.youtube.com/watch?v=Vu__jLVnbUI (Ultima consulta 30/06/16)

Para examinar y proponer ideas a favor de la Responsabilidad Social en la institución universitaria se recomienda leer el siguiente texto: ANUIES (2012) Inclusión con responsabilidad social. Una nueva generación de políticas de educación superior (México DF: ANUIES)[4]

Referencias

Abate, S. M. (coord) (2014) "Inauguración de inquietudes sociohumanísticas en la facultad de ingeniería. Algunas experiencias Interpelaciones a la enseñanza" Boletín electrónico del Área Pedagógica de la Facultad de Ingeniería, Agosto 2014.

Giraud, C. (2013) ¿Qué es el compromiso? Buenos Aires: Universidad Nacional de San Martín.

Funtowicz, S. y R. Ravetz J. (2000) La ciencia posnormal: ciencia con la gente. Barcelona: Icaría Editorial.

Kliksberg, B (2004) Más ética, más desarrollo. Buenos Aires: Editorial temas.

Sartre, J-P (1970): L'existentialisme est un humanisme, Paris: Nagel.

Sennett, R, (2012) Juntos. Rituales, placeres y políticas de cooperación. Barcelona: Anagrama.

Vallaeys, F. (2012): "Virtud, Justicia, Sostenibilidad: Una ética en 3D para la RSE". Conferencia en el II Congreso de Responsabilidad Social, Ética y Desarrollo. 19 y 20 de Noviembre de 2012. Bogotá, Colombia. Recuperado de: http://www.youtube.com/watch?v=Vu__jLVnbUI.

---

[4] Disponible en: http://www.ses.unam.mx/curso2013/pdf/LopezC.pdf

CAPÍTULO 5
Tecnología y compromiso con el ambiente

Ambiente e Ingeniería

Daniel Eduardo Gutiérrez

La cuestión ambiental parece instalada ya en las sociedades contemporáneas. Tanto de la mano de algunas "catástrofes" algo espectaculares – alimento de los medios de comunicación de masas – como también cuando se observa algunos procesos más lentos pero persistentes de degradación de las condiciones de vida humana y no humana. En efecto, la problemática ambiental – la cual adquiere para muchos el carácter de crisis – viene siendo observada hace bastante tiempo por diversas instituciones de diverso orden y alcance: tanto a nivel de Estados o asociación de Estados como las Naciones Unidas, en cuyo marco se realiza desde 1972 y cada diez años una Cumbre Mundial sobre el tema, como instituciones no dependientes de estructuras estatales y ligadas más bien a la actividad económica como el Club de Roma la cual en ese mismo año encargó al Instituto Tecnológico de Massachusetts el *Informe "Los límites del crecimiento"*. También algunos Estados nacionales empezaron a dar cuenta de estas cuestiones de diversa manera, o bien redactando ellos mismos informes como el *Informe Global 2000* del Gobierno de los Estados Unidos[5], o bien creando secretarías o ministerios dedicados al tema. Cabe recordar en este marco el famoso y comentado documento Nuestro Futuro Común auspiciado por Naciones Unidas y en donde participación especialistas de varias nacionalidades coordinados por la entonces Primera Ministra de Noruega Gro Harlem Brundtland.

El ambiente es un objeto de conocimiento y también de acción, y la ingeniería, en tanto modo de la acción humana que incorpora saberes específicos, pareciera tener bastante que ver con este objeto de problematización, cada vez más presente tanto en los discursos sociales como en los actuales procesos de cambio, desde niveles locales, pasando por situaciones personales, hasta adoptar escalas globales. Por lo tanto, pareciera relevante y necesario empezar ofrecer algunas indicaciones acerca del entrecruzamiento posible entre la ingeniería y el ambiente, y el interés de éste para la formación de los ingenieros. Sin embargo, antes de ponerlos en relación la aproximación a la cuestión será a un nivel conceptual: el concepto de "ambiente" resulta bastante

---

[5] Sobre informes de distintas instituciones de diversa naturaleza véase Gutiérrez 2009, 19-23.

polisémico y tiende a estar influenciado por diversas nociones del sentido común; luego la tarea consistiría en trasladar la discusión a una sintonía más ético-política.

"Ambiente": algunos problemas de su conceptualización

Cabe señalar, por lo tanto, algunas consideraciones sobre el concepto de "ambiente". Dicho concepto, en principio viene muy vinculado y muchas veces confundido con otros que presuponen referencias asociadas, como por ejemplo "paisaje", "hábitat", "territorio", "entorno" "ecosistema", "naturaleza". La clarificación de estos términos todavía está en discusión en la literatura y en ciertos momentos algunos de estos tienden a ser más discutidos que otros[6]. Algunos, como el de "ecosistema", todavía se encuentran más asociados en general a textos técnicos de las Ciencias Naturales o Ciencias de la Tierra, usados para describir determinados procesos físicos; otros como el de "ambiente" si bien surgieron en ese ámbito[7] muestran una presencia mayor en aproximaciones de carácter político, social o cultural.

El término "ambiente" también sigue siendo objeto de definiciones y redefiniciones atravesadas por lo cultural, lo político y lo económico. Veamos algunos aportes.

Para algunos autores, el ambiente se asocia simplemente a la estructura biofísica sin incluir en el alcance del concepto a la sociedad; otraos como Enrique Leff (2004) entienden "ambiente" como un resultado del entrecruzamiento entre factores socioculturales y físico-biológicos, si es que ambos pudieran disociarse. De esta conceptualización surgen dos observaciones. En primer lugar, se entiende la distinción entre "social" y "biofísico" como una diferenciación eminentemente conceptual y no esencial. En segundo lugar, como se verá más adelante, el concepto de "ambiente" ya incluye lo social.

Carlos Reboratti compara este término con otro muy asociado y cercano – otra vez, a veces confundido – como es el de "naturaleza" (Reboratti, 2012). Para él, "naturaleza" sería "el conjunto de elementos y relaciones terrestres en general, sin limitación territorial..." mientras que "ambiente" referiría a determinados sectores específicos, como podría ser el ambiente que rodea a la ciudad de La Plata.

El término "naturaleza", en realidad, muestra toda una larga tradición conceptual al menos en el pensamiento occidental la cual ha sido objeto de historización en la historia del pensamiento y la filosofía[8], a diferencia de "ambiente" que surge en las Ciencias Naturales.

Por otra parte, otra manera de entender el ambiente, como "lo que rodea algo" se encuentra muy asociada al sentido común ya que la misma palabra parece sugerir esa misma idea[9]. Sin

---

[6] Por ejemplo en estos momentos se trabaja mucho más con el concepto de "territorio" que con el de "hábitat".

[7] La noción de ambiente comenzó a tener un uso amplio en la ciencia natural, en especial desde que Ernst Haeckel acuñó en 1866 el término "ecología" definiéndola como la ciencia que estudia las relaciones entre los seres vivos y su ambiente (Umwelt). Desde allí se ha extendido a diversos ámbitos inclusive, y a raíz de la problemática ambiental, llega al habla cotidiana; experimentando al mismo tiempo ciertos cambios en su significado.

[8] Autores como Arthur Lovejoy (1936) y Clarence Glacken (1996) por citar dos ejemplos han trabajado el concepto de naturaleza en el pensamiento occidental.

[9] Una consideración especial merece la denominación "medioambiente" o también "medio ambiente" usado con amplitud en tanto en discursos científico-académicos como políticos, institucionales, educativos, de difusión etc. En los textos especializados no es utilizada con frecuencia por su carácter reiterativo. Hasta el escritor Bioy Casares —alguien que podríamos calificar como un lego en temas ambientales, pero un verdadero experto en cuestiones que hacen al lenguaje—

embargo esta definición, así construida, corre el peligro de relegar al ambiente a un mero “telón de fondo” de los acontecimientos humanos y pasa por alto las potencialidades y la participación de muchos ambientes en la determinación de condiciones de vida humanas y no humanas. Las interacciones entre ambientes o creaciones humanas llevan a pensar en una acción o función que los ambientes desempeñan, tanto para beneficio o para perjuicio de los humanos o sectores de poblaciones humanas que lo habitan.

Otro problema conceptual, pero relevante para las actividades concretas de los humanos, es entender el ambiente, – aquí se suele utilizar el término “naturaleza” el cual transmite la idea de algo esencial y permanente – como lo “no intervenido” por la organización humana. La “naturaleza virgen” o el “ambiente natural” son conceptualizaciones problemáticas por dos razones. Una histórico-concreta: no parece haber ecosistemas, territorios, hábitats ni especies no intervenidas, o que no padezcan alguna influencia a partir de los productos de la especie humana. Todo el planeta ya se encuentra en mayor o menor medida modificado. Lo “natural” como lo “en sí” parece ser más bien una entelequia en este momento de la historia humana. La otra razón por la cual problematizar la “naturalización” en estos términos es de carácter epistémico-reflexivo: al conocer el ambiente (o la naturaleza) también estamos teniendo un rol activo como sujetos de conocimiento: desde el momento en que el saber es social, su aceptación es construida, sin negar por supuesto, los fenómenos de la realidad material que las ciencias naturales estudian. El carácter histórico-social de la ciencia y de cualquier otro conocimiento llevó a muchos investigadores a entender el ambiente como “construcción social”.

En este punto, se revela bastante adecuada la definición de Enrique Leff citada más arriba ya que pone en interacción los mecanismos biofísicos y los sociales sin reducir uno al otro, esto es no cayendo ni en ningún “ecologicismo” que explique inclusive las organizaciones sociales en términos de ecosistemas, ni en la reducción del ambiente a mera construcción social con independencia de las condiciones concretas de la materialidad biofísica, materialidad que por cierto incluye a la sociedad.

Entrecruzamientos entre ambiente e ingeniería

Sentado esto cabe examinar las relaciones posibles entre ambiente e ingeniería. Una vía posible sería observar algunos aspectos de la práctica concreta de los ingenieros, identificando las diversas áreas de la ingeniería, y observar qué papel juega el ambiente en cada una de ellas. Según allí puede encontrarse, algunas de las ramas de la ingeniería trabajan directamente con el ambiente, mientras que otras se relacionan con él de manera más indirecta. Por ejemplo los ingenieros agrónomos, los hidráulicos, los civiles, los ingenieros ambientales tienen su campo de acción en algunos aspectos específicos del ambiente mismo. En cambio, el trabajo de los ingenieros aeronáuticos, mecánicos, por citar algunos ejemplos, se centra en determinados dispositivos que operan en el ambiente incorporando materia y/o energía y, a través de un proceso, modificando el

---

parece haberse percatado del error, y anota en su *Diccionario del argentino exquisito*: “Medio ambiente: pleonasmo que hizo fortuna y llegó a tener una Secretaría propia” (Bioy Casares, 1990).

ambiente. Sin duda, las etapas de fabricación, producción y funcionamiento de dispositivos y por fin, vencimiento de vida útil y disposición final, presuponen interrelaciones ambientales. Ahora bien, esa modificación o intervención en el ambiente implica tanto transformaciones del mundo buscadas por aquellos productores y quienes requieren estos productos, como subproductos no buscados. Estos últimos pueden ser más o menos inocuos o perjudiciales para humanos o no humanos y, si el perjuicio es importante y difícil de manejar, y si tal hecho resulta ser reconocido como problema por determinados grupos sociales, se suele hablar de "impactos les"[10].En este punto, la reflexión sobre los impactos ambientales remite a otras dos conexiones entre ambiente e ingeniería. Por un lado, un conjunto de aproximaciones de carácter epistemológico-académico a ciertos esquemas de conocimiento están presentes en el ambiente, y también son muy utilizados en el corpus de conocimientos técnicos relativos a la ingeniería. Nos referimos a la teoría de sistemas, los abordajes cibernéticos y de la teoría de la información que tanto han sido aplicados a las cuestiones ambientales[11], como a la ingeniería donde los dispositivos creados son entendidos también como complejos sistémicos o sistémico-cibernéticos[12]. En este sentido, los impactos ambientales son abordados en términos de interacción entre sistemas[13]. Es decir, existe una base cognitiva común que abonaría la posibilidad de acciones de manejo ambiental desde la ingeniería. La misma ingeniería ambiental como área específica resulta ser un ejemplo claro de esta familiaridad epistemológica.

Por otro lado, la cuestión de los impactos ambientales también sugiere otras vinculaciones de carácter más social: la preocupación actual de vastos sectores respecto de la calidad de vida, y la aparición reiterada de situaciones de degradación, accidentales o progresivas, han llevado a algunos especialistas a pensar que nos encontramos en un momento particular de la historia humana. Así las cosas, merece citarse el trabajo del sociólogo Ulrich Beck (2006) sobre la sociedad del riesgo: de la misma manera que el reparto de riqueza implica una puja por la legitimación de dicho reparto, el reparto de riesgos, a partir de los mismos procesos de modernización, implica una preocupación social por las características que está adoptando el desarrollo. En una terminología menos sociológica y más filosófico-política, dicho reparto implica un problema de justicia ambiental. Tanto en las áreas vinculadas con el ambiente en forma directa, como aquellas vinculadas de manera más indirecta, cabe pensar en una praxis profesional involucrada con los valores de la sustentabilidad.

---

[10] Una buena pregunta para plantear es si estas situaciones de peligro se ven determinadas por los hechos mismos, con lo cual su determinación se vuelve "cosa de especialistas" – esa es la posición de un autor como Cass Sunstein (2006), o bien por el contrario, se puede hablar de degradación del ambiente en la medida en que hay sujetos que afirman su existencia – tal es la posición de Beck (2001, 91-96) con lo cual correríamos el riesgo de no individualizar problemáticas – a veces muy serias – a causa de situaciones sociales específicas en donde los sujetos implicados se encuentran impedidos de dicho reconocimiento por diversas razones (acuerdos, vergüenza, represión, etc.).

[11] Recuérdese el concepto de "ecosistema". Por otra parte, la noción de sistema se la puede vincular también con la definición de ambiente como el encuentro entre factores socio-históricos y culturales, y biofísicos, es decir entendiendo como un sistema de interacciones en donde inciden estas variables.

[12] Los textos del creador de la "Teoría general de sistemas" Ludwig von Bertalanffy (1978) y sus discípulos, y los del creador de la "cibernética", Norbert Wiener (1988), abundan ejemplos de problemas vinculados a la ingeniería. Asimismo Miguel Ángel Quintanilla (1991) también echa mano de la idea de sistema para la comprensión de los dispositivos y también de las interacciones entre éstos y los sujetos humanos, introduciendo el concepto de "sistemas técnicos" (Quintanilla, 1991).

[13] Merece señalarse un ejemplo relevante de este vínculo en el modelo utilizado para el citado informe *Los límites del crecimiento*, el mismo se basó en un modelo informático creado por el ingeniero Jay Forrester considerado el "padre de la dinámica de sistemas".

Aquí se podría sugerir otra vía de conexión entre ambiente e ingeniería. Expliquemos esto un poco mejor. De acuerdo a Aristóteles, la técnica[14] presupone un producto cuyo sentido es ofrecer un *bien*. Por lo tanto, el resultado de la actividad de del ingeniero adquiere significación por el bien que ofrece a la sociedad, sin negar por supuesto, la justa retribución por ese bien. Por lo tanto, el fundamento de la actividad de una profesión como la ingeniería no consiste centralmente, tal como se acostumbra a pensar en las economías capitalistas, la ganancia y/o cualquier otra ventaja personal. Si el ingeniero ofrece un bien social, entonces, por lógica consecuencia, la práctica profesional constituye una práctica atravesada por lo ético.

Sin embargo, ese bien puede entenderse de varias maneras, en términos de los diversos valores que representa. Por otra parte, hay que tener en cuenta que las dimensiones valorativas inciden en la actividad técnico-productiva, en la medida en que la técnica representa un hecho y un producto social. Ahora bien, los valores sufren transformaciones a lo largo del tiempo. Por ende, los valores de eficacia y eficiencia, explicitados por Quintanilla (1991)[15], no deberían considerarse "eternos" e implicados de manera "esencial" con la labor técnica, sino que habría que entenderlos como expresión de un determinado contexto geográfico y cultural, v.g. el occidente europeo, y asociado con un determinado estrato social: la burguesía. En el actual contexto de crisis ambiental, el valor de la *sustentabilidad* como parte inherente a los sistemas técnicos parece perfilarse como un imperativo ante las críticas condiciones ambientales de la realidad contemporánea. Y pensar esos valores sociales de la praxis técnica como "externos" a dicha actividad no resulta un argumento aceptable a causa de la naturaleza social de la técnica antes citada: los fines que mueve la técnica son determinados socialmente (Miranda, 2012). En consecuencia, y de aquí resulta la tercera conexión entre ambiente e ingeniería: los principios de sustentabilidad participan – como se ha argumentado – de la práctica de los ingenieros. Dicho en otros términos: si el ambiente va más allá de la mera descripción de hechos "naturales" e incluye dimensiones sociales, y, si la ingeniería no se define como una actividad centrada tan sólo en la Ciencias Exactas y Naturales "objetivas" y sus aplicaciones, sino que se encuentra atravesada por variables sociales (culturales, económicas, políticas, antropológicas, etc.), entonces es claro que estas variables, entre ellas, las valorativas, son base para una fuerte interrelación entre ambiente e ingeniería.

A manera de cierre y conclusión, queda señalar y enfatizar la condición fuertemente ambiental de la actividad de los ingenieros, y su estrecha vinculación con las cuestiones del entorno físico y la calidad de vida de los ciudadanos. Sin entrar en temas más vinculados con la ética (véase el apartado del libro dedicado a esta cuestión), esta condición de la ingeniería abona a un posicionamiento de los profesionales frente a determinadas situaciones de diverso orden y escala en donde el ambiente se encuentra involucrado.

---

[14] La palabra "tejné" abarcaba, en la época de Aristóteles (según lo presenta en *Ética a Nicómaco),* al artesano, o sea aquel que, a través de su trabajo generaba un producto (póiesis).

[15] Para Quintanilla "un sistema técnico es tanto más eficiente cuanto mayor ser el ajuste entre los objetivos y los resultados efectivos del sistema" (Quintanilla, 199: 103) y la acción eficaz será la que "consigue alcanzar los fines propuestos" (Miranda, 2012: 76).

Tres notas más para la discusión sobre estos temas

Cecilia Lucino, Stella Abate y Silvina Lyons

¿La naturaleza, el ambiente, el entorno están al servicio del ser humano o el mismo es parte de un sistema que lo incluye y excede a la vez? ¿Los problemas ambientales son externos al proyecto y al diseño o son parte constitutiva del quehacer tecnológico? ¿Cómo se entiende la responsabilidad por los impactos ambientales? ¿Qué compromiso con su entorno debe tener la actividad profesional de los ingenieros? ¿Cuál es el rol del técnico y/o experto en estos temas, con quién debe dialogar? ¿Hay voces y profesiones más autorizadas que otras para hablar de impacto ambiental? ¿Es posible seguir pensando que el saber experto o científico-tecnológico por sí mismo pueda encontrar soluciones adecuadas para estos temas?

Articulando con las líneas trazadas desde la filosofía por Daniel Gutiérrez, presentamos a continuación tres ideas para seguir discutiendo y aproximándonos a la complejidad del concepto de ambiente y sus relaciones con la idea de desarrollo, central en la actividad tecnológica. Tomamos como disparadores las preguntas que presentamos al inicio de este apartado, que han circulado en instancias de debate y estudio en el escenario de la cátedra al momento de abordar la relación de los y las ingenieros con temas ambientales, y para elaborar estas notas hemos reelaborado algunos temas abordados en una clase abierta organizada por la cátedra el 22 de octubre de 2014. En esa oportunidad, ingenieros con diferentes trayectorias -María Eva Koutsovitis[16] y Guillermo Jelinski[17]- y colegas del campo de la Ecología -Eduardo González Arzac- y la Filosofía -Daniel Gutiérrez- fueron invitados a conversar sobre el compromiso de la ingeniería con su entorno[18].

De esta manera, invitamos al debate alrededor de las siguientes afirmaciones:

➢ El impacto ambiental es un asunto polémico (entre visiones y voces)

Como apuntó Gutiérrez en las páginas anteriores, el impacto ambiental tematizado para su discusión es polémico en tanto se piensa y se interviene en los problemas ambientales desde concepciones variadas respecto de qué es el ambiente y quiénes son las voces legítimas para ocuparse de estos temas. Así, problematizar el concepto de ambiente y la relación sociedad-naturaleza en el actual contexto de crisis ambiental permite visualizar las complejas interacciones entre las dimensiones biofísicas y sociales que componen este entramado y, en términos del ambientalista mexicano Enrique Leff (2006), superar formas de conocimiento científico y tecnológico fragmentadas que generan formas de degradación ambiental:

---

[16] Ingeniera Hidráulica por la Universidad de Bueno Aires. Es parte de la Cátedra Libre Ingeniería Comunitaria de la dicha universidad, y desde allí participa en varios proyectos junto con diversas organizaciones sociales.

[17] Ingeniero Hidráulico y Civil, egresado de la Facultad de Ingeniería de la UNLP. Profesor Adjunto de la Cátedra de Hidroquímica y Transporte de Contaminantes.

[18] Se puede consultar el registro completo de la clase en el Boletín electrónico del Área Pedagógica de la Facultad de Ingeniería correspondiente a Marzo de 2015, disponible en https://www.ing.unlp.edu.ar/sitio/academica/pedagogica/publicaciones/boletin_electronico_ap_marzo_2015.pdf (Última consulta 20 de febrero de 2017)

> La crisis ambiental lleva así a repensar la realidad, a entender sus vías de complejización, el enlazamiento de la complejidad del ser y del pensamiento, para desde allí abrir nuevas vías del saber en el sentido de la reconstrucción y la reapropiación del mundo y de la naturaleza. (Leff, 2006:3)

Retomando al ecólogo argentino Gilberto Gallopín (2003), este autor propone cinco paradigmas alternativos sobre el concepto de desarrollo sostenible, en función de las acciones humanas en su interacción con la naturaleza. El primero de ellos, que llama *Estandarización*, se basa en la creación de normas, estándares que hay que alcanzar, es decir que los criterios de la relación humano ambiente se derivan de marcos normativos que "operacionalizan" el desarrollo sostenible:

> Ciertas variables ambientales y humanas (a menudo elegidas para ser lo más simples posibles) o ciertas funciones agregadas, se declaran como "indicadores de sostenibilidad" y se considera que la trayectoria del sistema socioecológico es correcta si los valores de los indicadores se mantienen dentro de límites definidos como "el margen seguro". (Gallopín, 2003: 33)

Lo cual implica la posibilidad de evaluar y monitorear el sistema socioecológico, considerado lineal, con información en gran parte estadística. A este paradigma se le cuestiona su viabilidad en el impacto a largo plazo más allá del cumplimiento de normas de corto plazo. El segundo paradigma, la *Optimización*, implica la búsqueda de "la maximización de una función agregada humana-naturaleza de bienestar mediante la elección de la trayectoria óptima de coevolución en un periodo determinado" (Gallopín, 2003: 34). Esta optimización o búsqueda de la mejor utilidad final, descansa sobre un supuesto control perfecto del sistema socioecológico, e involucra una actitud optimista que supone que siempre es posible alcanzar la mejor coevolución humana-naturaleza posible. El tercer paradigma, la *Pesimización*, "se basa en el principio precautorio de "prevenir lo peor", buscando el menor perjuicio posible, en vez del mayor beneficio posible" (Gallopín, 2003: 34), tratando de excluir las opciones de control no tolerables. Al cuarto paradigma lo nombra *Ecualización*, y se centra en preservar las opciones para las generaciones futuras, aquí la equidad "se identifica con la igualdad de opciones ambientales y de desarrollo para las generaciones futuras" (Gallopín, 2003: 35). Los problemas con esta opción serían la imposibilidad de realizar un análisis completo de todas las trayectorias posibles que se pueden plantear en el presente y que el dinamismo del sistema socioecológico quizás no permita resguardar las mismas opciones a través del tiempo. Por último, presenta el paradigma de la *Estabilización*, el cual busca lograr que el sistema socioecológico alcance un estado deseable de coevolución que se mantenga mediante una gestión adecuada. Gallopín plantea que estos paradigmas de acción, aun cuando no se encuentran en la realidad en estado puro, muestran que la elección de dichas acciones no puede ser exclusivamente normativas, sino que deben ser también en función del conocimiento que tenemos sobre cómo operan los sistemas socioecológicos.

En este contexto de diversidad de visiones y paradigmas en tensión en relación al desarrollo sostenible, surgen para los profesionales razones y necesidades éticas de *escuchar* a otros sujetos y otros saberes, ya que hay un límite para el que ofrece soluciones (sin escuchar a esa otredad) y también los hay para el conocimiento científico, que tiene un cierto grado de incertidumbre. Será clave en este sentido la organización ciudadana como herramienta de participación de la comunidad en estos temas. En palabras de la Ingeniera Hidráulica María Eva Koutsovitis, quien cuenta con una extensa experiencia profesional vinculada a sus intentos de relacionar la Ingeniería con el trabajo comunitario, aprender a escuchar a todos y también a incluir a ese otro en las decisiones, en los diagnósticos, es fundamental:

> Los ingenieros tenemos la costumbre de ir a resolver el problema al otro: resolvemos las inundaciones, resolvemos los problemas ambientales, pero nunca le preguntamos al otro qué es lo que necesita. Es decir, trabajamos para el otro negando al otro. Muchas veces lo que nos pasa es que nosotros negando al otro o trabajando solos no podemos alcanzar buenas soluciones, necesitamos para poder alcanzar una solución sustentable incorporar a todos los actores sociales en ese diálogo participativo, escuchar al otro. En general el que padece el problema ya tiene una idea de cuáles son las causas y también tiene una idea de cuál es la solución. Entonces ese es el ejercicio que nosotros tenemos que hacer: tratar de ir a una construcción de conocimiento más colectiva nos va a permitir llegar a mejores soluciones. (Koutsovitis, en Abate, 2015:5)

➢ El impacto ambiental es tratado a veces sólo como un asunto técnico-instrumental.

La ingeniería cuenta desde hace un tiempo con herramientas de gestión ambiental para incorporar esta variable de manera preventiva en la gestión de los proyectos (durante) y en la etapa expost (auditorías, sistemas de gestión). Desde el punto de vista más técnico, las herramientas que se pueden aplicar en temas de gestión ambiental muchas veces vienen predefinidas desde la normativa técnica y jurídica, tales como las políticas de salvaguarda.

Sin embargo, durante el diseño, ejecución y auditorías de proyectos no se cuenta con información de calidad equivalente en lo ambiental que en lo técnico para cumplir la normativa referida a los estudios ambientales. Para esto es necesario que los profesionales (ingenieros, biólogos, ecólogos, geólogos) y los tomadores de decisión asuman la responsabilidad de garantizar la calidad de la información que recibe la comunidad respecto de cada proyecto y su impacto ambiental. Esto puede permitir acordar el impacto con la propia población a partir de la presentación de propuestas alternativas de proyectos de mayor o menor envergadura para consensuar con la misma, y hasta considerar la posibilidad de que un proyecto no se realice por decisión de la propia comunidad - aún cuando el criterio técnico indicaría que el mismo implicaría una mejora en algún sentido.

➢ … pero es también, y centralmente, un asunto político

La visión del filósofo Ulrich Beck mencionada en las páginas precedentes polemiza justamente respecto de la idea de que es posible minimizar los riesgos del impacto de la actividad del hombre sobre su entorno y de que si bien los riesgos ambientales impactan con mayor gravedad en sectores de la población desfavorecidos, hay una globalidad del riesgo que nos incluye a todos en este marco de incertidumbre. Aún así, para pensar qué criterios se utilizan para identificar qué es lo urgente en un contexto de grandes desigualdades y exclusión social será importante introducir en estas discusiones cómo se contextualizan los problemas ambientales en el ámbito de las políticas públicas y en qué visiones o paradigmas de desarrollo social y productivo se sostienen (y cómo articulan con las visiones del desarrollo sostenible). Esto puede llevarlos a problematizar, por ejemplo, aquella aproximación de los expertos y decisores a la solución de problemas ambientales a partir de "mega obras", ya que estas conllevan a su vez tiempos extensos que no son compatibles con las urgencias de las comunidades.

Estas cuestiones no pueden abordarse en su complejidad sin discutir qué modelo de desarrollo económico (y tecnológico) se propone a nivel global, y si el mismo supone para su existencia la desigualdad social y económica estrechamente vinculada a los problemas ambientales. En los términos sintéticos en los que lo propone la Dra. Merlinsky, geógrafa investigadora del CONICET, respecto a los vínculos entre política ambiental y política pública:

> Haciendo un repaso histórico puede observarse que en los años del auge desarrollista, cierto nivel de contaminación era entendido como el costo que había que pagar para entrar en la senda del progreso (si volvemos al caso del Riachuelo, el color oscuro de sus aguas siempre ha representado para los argentinos un paisaje de bienestar industrial). En la época de la última dictadura militar de fines de los años 70 y comienzos de los 80, los problemas ambientales se extendieron a través de un modelo centrífugo que expulsó los costos ambientales hacia la periferia. Por otra parte, durante el proceso de apertura económica, desregulación y privatizaciones de los 90, el criterio de competitividad implicó dejar afuera toda consideración de preservar la base de recursos naturales.
> (...) En los últimos años, diferentes autores han aportado a un rico debate sobre el neoextractivismo, es decir, un patrón de acumulación basado en la sobreexplotación de recursos naturales, en gran parte no renovables, que funciona en base a la expansión de las fronteras del capital hacia territorios antes considerados improductivos (Gudynas, 2010; Svampa, 2009; Esteva, 2000; Svampa y Antonelli, 2009; Castro Herrera, 1996). (Merlinsky, 2014:20)

En síntesis y como preocupación transversal, estos párrafos dejan planteadas líneas de discusión iniciales respecto de cuál es el rol del técnico/experto en estos temas y con quién debe dialogar en vistas a encontrar -si es posible- alternativas de solución adecuadas para estos temas, con un horizonte de sustentabilidad ambiental y a la vez ocupadas en el desa-

rrollo social y humano. Para continuar profundizando en esta línea más propositiva invitamos a leer los Materiales adicionales.

Materiales adicionales

El Capítulo 4 "Ingeniería y Naturaleza" del libro de Gustavo Giuliano: La Ingeniería. Una introducción analítica a la profesión, publicado en el 2015, constituye un valioso aporte para incorporar la dimensión social a los estudio de la Ingeniería. Giuliano incorpora esta dimensión a través del concepto de desarrollo sostenible. Presenta textos claves para su abordaje teórico e informes de distintas organizaciones ocupadas en poner en agenda pública el tema de sustentabilidad. Destaca el primer informe internacional "Nuestro futuro común" cuya redacción culminó en 1987 (Comisión mundial de medio ambiente y del desarrollo, 1988) las conferencias sobre ambiente y desarrollo de las Naciones Unidas celebradas en 1992 en Río de Janeiro y 2002 en Johannesburgo. Así también describe la incorporación en las Normas de Calidad consensuadas en ISO (Organización Internacionalización de Normalización) indicadores no técnico vinculados a normalizar procedimientos en la gestión empresarial. Así también presenta autores que discuten el concepto de ecoefectividad y la mirada apocalíptica de discursos ambientalistas a favor de un cambio de enfoque que no piense solamente en la naturaleza, sino, y sobre todo, que ponga énfasis en el desarrollo humano.

Annie Leonard, experta en desarrollo sostenible nos alerta en su libro Historia de las cosas (2010) sobre el modelo "sacar -fabricar- tirar" y nos invita a preguntarnos ¿a dónde va cada objeto que compramos y tiramos? A partir de esta pregunta Leonard viajó por el mundo para rastrear de dónde provienen nuestras cosas y adónde van. En todas partes se preguntó una y otra vez ¿por qué?: por qué los basureros son tan peligrosos, por qué hay sustancias tóxicas en los productos que llegan a la basura, por qué los basurales están situados en comunidades de bajo ingresos, por qué es tan rentable trasladar fábricas enteras a otros países, por qué los artículos electrónicos se rompen tan pronto y por qué es más barato reemplazarlos que repararlos. Esta autora se propone mostrar que el problema fundamental no es la conducta individual ni las malas elecciones concernientes a estilo de vida, sino las disfuncionalidad del sistema: la máquina mortal de sacar-fabricar - tirar. El texto se divide en las cinco etapas de esta historia: Extracción, producción, distribución, consumo y desecho. Sugerimos ver una versión en formato de divulgación del libro disponible en la siguiente dirección: https://www.youtube.com/watch?v=ykfp1WvVqAY

Por su parte, el documental Comprar, tirar, comprar. La historia secreta de la obsolescencia programada, disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=24CM4g8V6w8, nos muestra por qué los productos electrónicos duran cada vez menos. Esta producción fue dirigida por Cosima Dannoritzer y coproducida por Televisión Española, es el resultado de tres años de investigación y en ella se presenta el análisis y la opinión de economistas, diseñadores e intelectuales que proponen vías alternativas de producción y consumo.

Así también se sugiere leer la propuesta de Michael Braungart y William McDonough (2005) de diseño "de la cuna a la cuna". Para estos autores, no es adecuado buscar una estrategia menos

dañina sino de repensar la totalidad del proceso de diseño en sí mismo. Compartimos la presentación que realizan de esta propuesta Fernando Tula Molina y Gustavo Giuliano (2015):

> La eficiencia no tiene valor propio, depende el valor del sistema mayor del que es parte. Braungart y McDonough proponen en su reemplazo la eco - efectividad, lo cual significa trabajar sobre los productos, los servicios y los sistemas correctos, en lugar de hacer que las cosas incorrectas sean menos malas. La ecoefectividad propone una nueva perspectiva, la cual, en lugar de procurar el control de la naturaleza, plantea aprender de ella, seguir y conservar sus ciclos pactando una declaración de compromiso, de interrelación y no de independencia. Se debe progresar hacia una re- evolución industrial con una tecnología que diseñe ingeniosas máquinas, que no solo empleen a la naturaleza como herramienta, sino que los sistemas que ellas generen puedan, a su vez, convertirse en una herramienta para el florecimiento del entorno natural y social (Tula Molina y Giuliano, 2015:194).

Referencias

Abate, S. M. (Ed.) [en línea] (Marzo 2015) “Inauguración de inquietudes socio - humanísticas en la Facultad de Ingeniería - Parte II” Boletín electrónico de la Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de La Plata.

Aristóteles (1981): *Ética a Nicómaco.* Edición bilingüe y traducción de María Araujo y Julián Marías, Madrid: Centro de Estudios Constitucionales.

Beck, U. (2002): La sociedad del riesgo global. Madrid, Siglo XXI.

Beck, U. (2006): La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad, Barcelona: Paidós.

Bertalanffy, L., William Ross A. y otros (1978): Tendencias en la teoría general de sistemas. Selección y prólogo de George Klir. Madrid: Alianza Universidad.

Bioy Casares, A. (1990): *Diccionario del argentino exquisito.* Buenos Aires: Revista Noticias-Emecé Editores.

Comisión mundial de medio ambiente y del desarrollo (1988) Nuestro Futuro Común Madrid: Alianza Editorial

Gallopín, G. (2003): Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico. Santiago de Chile, CEPAL. Recuperado de: http://repositorio.cepal.org/handle/11362/5763

Glacken, C. (1996) Huellas en la playa de Rodas. Naturaleza y cultura en el pensamiento occidental desde la Antigüedad hasta finales del siglo XVIII Barcelona: Ediciones del Serbal.

Giuliano, G. (2015) La Ingeniería. Una introducción analítica a la profesión. Buenos Aires: Nueva Librería.

Gutiérrez, D. E. (2009) *Hablar con el bosque. Breve introducción a la filosofía ambiental para educadores.* Buenos Aires: La Crujía.

Haeckel, Ernst (1972) El origen del hombre. Barcelona: Anagrama

Leff, E. (2006) Complejidad, racionalidad ambiental y diálogo de saberes. I Congreso internacional interdisciplinar de participación, animación e intervención socioeducativa, Barcelona. Recuperado de: http://www.mapama.gob.es/es/ceneam/articulos-de-opinion/2006_01eleff_tcm7-53048.pdf

Leff, E. (2004) Saber ambiental. Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder. Tradução. Lúcia Matilde Endlich Orth, Piriápolis: Editora Vozes.

Leonard, A. (2010) La historia de las cosas. Argentina: Fondo de Cultura Económica.

Lovejoy, A. (1936) The Great Chain of Being. Cambridge Massachusetts: Harvard University Press.

Merlinsky, G. (Comp.) (2013) Cartografías del conflicto ambiental en Argentina - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Fundación CICCUS. Recuperado de: http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20140228033437/Cartografias.pdf

Miranda, A. L. (2012) ¿Una ética para la civilización tecnológica? Posibilidades y límites del principio de la responsabilidad de Hans Jonas. Saarbrücken: Editorial Académica Española-LAP LAMBERT.

Quintanilla, M. A. (1991) Tecnología: un enfoque filosófico. Buenos Aires: EUDEBA-Fundación para el desarrollo de la función social de las comunicaciones.

Reboratti, C. (2012) Sociedad y ambiente. Conflictos y relaciones. Rosario: Prohistoria Ediciones.

Sunstein, C. (2006) Riesgo y razón. Buenos Aires/Madrid: Katz editores.

Tula Molina, F. y Giuliano G. (2015) La teoría crítica de la tecnología: una revisión de conceptos, Revista Redes Vol. 21 Nro.40 Bernal Recuperado de: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90748415006

Wiener, N. (1988) Cibernética y sociedad (trad. José Novo Cerro) Buenos Aires: Sudamericana.

CAPÍTULO 6
La cuestión del género en la ingeniería

Silvina Lyons y Kyung Won Kang

> Technology is an extremely significant site of gender negotiations in relation to occupations, symbols, and identities, and gender in all these areas has an extremely significant shaping influence on the design and use of technologies.
>
> Maria Lohan y Wendy Faulkner, MASCULINITIES AND TECHNOLOGIES [1]

¿La ingeniería y la tecnología son "cosa de hombres"? ¿Hay especialidades, salidas laborales o tareas que sólo pueden ser ejercidas por hombres, ya sea porque requieren "fuerza" o porque deben dedicar todo su tiempo al desarrollo profesional fuera del hogar y no les dejaría tiempo para ocuparse de los hijos? ¿Es necesario ser "masculino" para ser exitosa o exitoso en el mundo profesional ingenieril? ¿La existencia de ingenieras exitosas confirma que no hay desigualdad entre los géneros sino que es un problema de esfuerzo, méritos y características personales, y que se les ha solicitado lo mismo que a hombres igual de esforzados y capaces? ¿El feminismo es el odio a los hombres? ¿Las mujeres "buscan ventajas" en los ámbitos laborales utilizando argumentos feministas? En este apartado nos ocuparemos de abordar a manera introductoria algunos aportes de los estudios de género para pensar las complejidades de la ingeniería como actividad tecnológica y profesional, para comenzar a poner en tensión u ofrecer otros argumentos a afirmaciones que circulan en los ámbitos de la ingeniería respecto a estas preguntas.

Comenzaremos por definir qué entendemos aquí por perspectiva de género. Siguiendo a Susana Gamba en el *Diccionario de Estudios de Género y Feminismos*, el género como categoría analítica:

> Surgió para explicar las desigualdades entre hombres y mujeres, poniendo el énfasis en la noción de multiplicidad de identidades. Lo femenino y lo masculino se conforman a partir de una relación mutua, cultural e histórica. El género es una categoría transdisciplinaria, que desarrolla un enfoque globalizador y remite a los rasgos y funciones psicológicas y socioculturales que se le atribuye a cada uno de los sexos en cada momento histórico y en cada sociedad. Las elaboraciones históricas de los géneros son sistemas de poder, con un discurso hegemónico y pueden dar cuenta

[1] "La tecnología es un sitio muy importante de las negociaciones de género en relación con el trabajo, símbolos e identidades, y el género en todas estas áreas tiene una influencia extremadamente significativa en la conformación del diseño y uso de tecnología." (La traducción es nuestra)

de la existencia de los conflictos sociales. Y la problematización de las relaciones de género logró romper con la idea del carácter natural de las mismas. Lo femenino o lo masculino no se refiere al sexo[2] de los individuos, sino a las conductas consideradas femeninas o masculinas. (Gamba, 2007:párr.1)

Siguiendo a la misma autora, la perspectiva de género refiere a los marcos teóricos adoptados para una investigación, capacitación o desarrollo de políticas o programas, e implica reconocer las relaciones de poder que se dan entre los géneros, constituidas social e históricamente a la vez que constitutivas de las personas, y que atraviesan todo el entramado social y se articulan con otras relaciones sociales, como las de clase, etnia, edad, preferencia sexual y religión (Gamba, 2008).

Esta categoría y perspectiva de estudio resulta de importancia para los estudios sociales ya que otorga un lugar central a las relaciones desiguales de poder que se establecen en base a los roles, identidades y valores que son atribuidos a varones y mujeres y que atraviesan todo el entramado social -inclusive la producción de ciencia y tecnología-. En este campo, el problema de la subrepresentación femenina en la Ciencia y la Tecnología ha aparecido en los últimos años como tema emergente y abordado por distintos actores, en particular en lo que respecta al acceso a las carreras de ingeniería. En la actualidad, en carreras tecnológicas como la ingeniería, menos del 30% a nivel mundial son mujeres[3]. Ante datos de estas características, se están haciendo esfuerzos por disminuir la subrepresentación femenina en esta área no sólo en términos numéricos sino en el desempeño de tareas con mayor estatus, de la mano de iniciativas orientadas a difundir y visibilizar la situación de las mujeres en la ingeniería[4]. Estas acciones se dan en paralelo con la producción de distintos estudios e investigaciones, sobretodo del campo del feminismo, que problematizan los vínculos entre género y tecnología, y han resaltado el hecho de que el género es una dimensión más que marca el desarrollo tecnológico y el campo laboral en el mismo, a la vez que el diseño tecnológico puede constituir identidades y relaciones de género.

---

[2] "Existe cierto consenso en que es necesario establecer distinciones entre sexo y género. El sexo corresponde a un hecho biológico, producto de la diferenciación sexual de la especie humana, que implica un proceso complejo con distintos niveles, que no siempre coinciden entre sí, y que son denominados por la biología y la medicina como sexo cromosómico, gonadial, hormonal, anatómico y fisiológico. A la significación social que se hace de los mismos se la denomina género. Por lo tanto las diferencias anatómicas y fisiológicas entre hombres y mujeres que derivan de este proceso, pueden y deben distinguirse de las atribuciones que la sociedad establece para cada uno de los sexos individualmente constituidos." (Gamba, 2007: párr.10)

[3] Datos obtenidos del V Congreso Políticas de Ingeniería (2012).

[4] Algunos de estos espacios e iniciativas:

- Revista Ingeniar - número dedicado a mujeres ingenieras: http://www.ing.unlp.edu.ar/institucional/difusion/publicaciones/archivos/ingeniar04.pdf
- Ingeniar en Radio - Programa de radio de la facultad contó con un segmento dedicado a las mujeres en ingeniería: https://www.youtube.com/watch?v=evu_XGXrxjQ
- Documental "Mujeres Ingenieras", aún no publicado, apoyado por el Consejo Interuniversitario Nacional. http://www.fi.uba.ar/es/node/1643
- Asociaciones y agrupaciones de mujeres ingenieras tales como https://www.ieee.org/membership_services/membership/women/index.html?WT.mc_id=WIE_nav1, http://societyofwomenengineers.swe.org/, http://www.wes.org.uk/ , https://wie.osu.edu/ . Y en el ámbito local, por ejemplo, Movimiento Mujeres Tecnológicas de la UTN Regional Bahía Blanca - http://www.frbb.utn.edu.ar/frbb/index.php?option=com_content&view=article&id=553:mmt-enlaces&catid=49&Itemid=788

Perspectivas de estudio sobre las relaciones entre tecnología y género

Como apuntan diferentes autoras (González García, M. y Pérez Sedeño, E., 2002; Lohan y Faulkner, 2004), los estudios sobre este tema suelen dividirse en dos grandes grupos. Por un lado, corrientes feministas -sobre todo liberales- que se preguntan por qué hay pocas mujeres *en* tecnología (estudios que en general problematizan más a las mujeres que a la tecnología, a la cual consideran neutra) y por otro lado, perspectivas que analizan las relaciones de las mujeres *y* la tecnología, ampliando la agenda de preocupaciones más allá del asunto de la equidad, hacia la problemática de que la mayoría de las mujeres se encuentran con la tecnología más como usuarias que como diseñadoras. En este segundo grupo pueden incluirse distintas visiones tales como el ecofeminismo y los estudios de la perspectiva de la *construcción social de la tecnología* (SCOT - Social Construction of Technology). Esta última considera a las mujeres como un grupo de usuarias de tecnología en particular (grupo social relevante) con menor poder en las negociaciones por los sentidos que se les otorgan a los artefactos y dispositivos tecnológicos. La irlandesa Maria Lohan junto con la escocesa Wendy Faulkner, ambas investigadoras de la sociología de la tecnología, señalan además otros dos grupos más recientes de estudios sobre género y tecnología. Uno que a partir de los 1990s se expresa más en términos de *género y tecnología* que de mujeres y tecnología, señalando que tanto la tecnología como el género deben ser entendidos como construcciones sociales. Y una cuarta corriente, *tecnología como cultura masculina,* la cual estudia las maneras en que masculinidad y tecnología se encuentran íntimamente relacionadas y cómo convergen (o no) en términos de subjetividades e identidades, prácticas y símbolos (Lohan y Faulkner, 2004).

En diferentes estudios, académicas del campo de los estudios sociales de la tecnología han demostrado cómo las oposiciones en la cultura occidental, entre la cultura y la naturaleza, la razón y la emoción, lo duro y lo blando, han privilegiado a la masculinidad sobre la feminidad en ciencia y tecnología. En particular, la asociación que se acepta entre hombres y máquinas es el resultado de la construcción histórica y cultural del género. Un interesante aporte en este sentido es el de Judy Wajcman (2008) quien en sus estudios sobre la naturaleza de las relaciones entre el género, el trabajo y las organizaciones en la era digital analiza la manera en que las relaciones de poder de género influyen en el diseño, contenido técnico y uso de artefactos. Desde su visión, género y tecnología se configuran mutuamente en una relación fluida y flexible lo cual permite abordar la dimensión política de esta co-construcción -yendo más allá de la problemática del acceso igualitario a la tecnología o los espacios donde se desarrolla. Judy Wajcman menciona el aporte de Ruth Oldenziel, doctora en historia por la Universidad de Yale y proveniente de los Países Bajos, quien demuestra en sus trabajos que la emergencia profesional de la ingeniería como una ocupación predominantemente masculina estuvo acompañada por un estrechamiento de la definición contemporánea de tecnología focalizada en la maquinaria industrial:

> “En su libro clásico sobre la historia de la ingeniería en Norteamérica, Ruth Oldenziel (1999) muestra de forma similar que el “problema” de las mujeres en la ingenie-

ría es esa incapacidad persistente de la historia para "ver" los conocimientos mecánicos y los inventos de las mujeres, y pensar acerca del trabajo realizado por las mujeres como "tecnológico". De hecho, defiende que sólo fue durante finales del siglo XIX cuando la ingeniería mecánica y civil cada vez más llevó a definir lo que es la tecnología, disminuyendo la importancia de artefactos y formas de conocimiento asociados con las mujeres. Mientras que el concepto inicial de artes útiles había incluido costura y trabajos del metal, así como hilado y minería, con la formación de la ingeniería como profesión de clase media, de blancos y hombres, «las máquinas masculinas en lugar de las telas femeninas» fue lo que se convirtió en los marcadores modernos de la tecnología. Y como la experiencia técnica llegó a ser terreno de hombres, la feminidad fue entonces interpretada como algo incompatible con los objetivos tecnológicos" (Wajcman, 2008: párr. 9).

Si bien se podría considerar que las corrientes se encuentran polarizadas en dos posiciones: el tecno-optimismo y el tecno-pesimismo, la articulación o punto en común de las distintas perspectivas se centra en el debate sobre de qué manera la tecnología ha ayudado en la opresión o en la liberación de las mujeres y qué tipo de consecuencias ha dejado la omisión de las mujeres en la formación de las bases tecnológicas (González García y Pérez Sedeño, 2002).

¿Por qué interesa incluir la perspectiva de género cuando pensamos en la ingeniería?

El avance en la producción de conocimiento en relación a las problemáticas de género, tanto en la producción de datos que confirmen las desigualdades como en estudios de carácter más explicativos o interpretativos sobre sus causas, ha sido importante para visibilizar no sólo a los sujetos detrás de las tecnologías sino a la imposibilidad de que los condicionamientos y adscripciones de cada uno de esos sujetos que investigan o desarrollan una tecnología no produzcan sesgos en el conocimiento o artefacto que se produce. Desde este posicionamiento el "agente epistémico ideal", "individuo genérico" o "sujeto universal" que supone una perspectiva positivista sobre la ciencia no sólo no es posible sino que supone un problema de distribución desigual de poder, ya que naturaliza la mirada de unos como "única y verdadera", ocultando intereses y valores de ciertos sujetos que se imponen sobre otros. De esta manera, la perspectiva de género hace su aporte a la comprensión del proceso de desarrollo tecnológico en sus diferentes etapas, tanto visibilizando posibles condicionamientos en el momento del diseño y desarrollo de cierta tecnología por valores asociados al género masculino, como analizando los usos sociales y de impacto social de la tecnología mostrando consecuencias específicas y diferenciales para los géneros del uso de determinadas tecnologías (por ejemplo, los impactos en los modos de pensar y trabajar de las tecnologías digitales abordados por Judy Wajcman, en su trabajo mencionado más arriba).

Por otra parte, y como lo demuestran las estadísticas a nivel mundial, continúa existiendo una inferioridad numérica de mujeres ingenieras ejerciendo en las diferentes especialidades y niveles profesionales. Diferentes estudios (Rietti y Maffia; 2005; Maffia, 2008) señalan la existencia de un

“techo de cristal” o discriminación jerárquica que muestra que una mayor cantidad de mujeres permanecen en los grados inferiores de la carrera científica o tecnológica, aunque posean las mismas credenciales que sus pares masculinos. Este techo de cristal, construido por barreras implícitas, informales y difíciles de detectar, mantiene a la gran mayoría de las mujeres alejadas de los puestos de decisión, prestigio y responsabilidad dentro de las instituciones tanto públicas como privadas.

Una de las principales preocupaciones, que genera un punto de conflicto en las mujeres científicas-tecnólogas, es compatibilizar su vida profesional con su vida familiar. La Dra. Dora Barrancos, directora del CONICET por las Ciencias Sociales y Humanidades e importante socióloga, historiadora y feminista argentina[5] menciona que existe una dificultad de base en la propia constitución de las sociedades, en los mandatos masculinos y los mandatos femeninos, en la división sexual del trabajo. Las mujeres se encuentran circunscritas a condiciones estereotipadas de género que en general hacen que recaigan sobre ellas las tareas de mantenimiento del hogar y de cuidado de hijos y familiares. Este conflicto entre roles familiares y profesionales se ha intentado resolver de varias maneras: retrasar la maternidad, hacer un esfuerzo a costa del tiempo personal, decidir por ejercicios profesionales menos demandantes o no tener hijos[6]. Incluso si actualmente pareciera haber acuerdo en que las tareas del hogar y la crianza de los hijos deben ser compartidas entre mujeres y hombres, las empresas que comercializan electrodomésticos y los ingenieros de diseño, en general, no dan cuenta de que esa situación suceda de hecho en los distintos hogares. La socióloga inglesa Cynthia Cockburn, investigadora feminista actualmente dedicada a estudiar los aportes de las mujeres a la paz en conflictos armados, en sus estudios sobre el diseño y desarrollo de tecnologías domésticas, particularmente el microondas y la procesadora de alimentos, concluye que quienes diseñan estos artefactos consideran que la mujer usuaria es ahora, una persona que trabaja una jornada completa pero que no deja de ser la responsable del trabajo del hogar (Cockburn, 1997). Así lo demuestran las publicidades de electrodomésticos y productos de limpieza y cocina: prácticamente todos los anuncios son dirigidos a mujeres y protagonizados por mujeres.

Por último, otro aporte de la perspectiva de género a la ingeniería es la inclusión de herramientas concretas que podrían permitir la entrada de otros criterios para la toma de decisiones técnicas, o de gestión de procesos técnicos, que complementen los criterios de eficacia y de relación costo-beneficio. Un ejemplo de este tipo de herramientas es la propuesta desarrollada en la Universidad de Standford, denominada *Gendered Innovations Project*[7], el cual desarrolla métodos prácticos de análisis para científicos e ingenieros que incluyen tanto el concepto de género como el de sexo como categorías relevantes para la elaboración no sólo de investigaciones científicas sino de desarrollos tecnológicos, a la vez que proveen casos de estudio ilustrativos de cómo el análisis de género y sexo pueden llevar a la innovación en estos campos.

---

[5] Dora Barrancos fue distinguida en el año 2016 por la Fundación Konex como una de las 100 personalidades más destacadas de la última década de las Humanidades Argentinas (2006-2015) por su contribución a los Estudios de Género.

[6] La dificultad de llegar a un equilibrio en ambos roles, profesional y familiar, compromete el desempeño de la mujer profesional. Sin embargo, es necesario reconocer que varias instituciones han realizado grandes esfuerzos por considerar los problemas que tienen las mujeres para compaginar la carrera profesional y la vida familiar -por ejemplo, para contribuir a la equidad de género en el CONICET se tomaron medidas como aplazar la entrega de informes reglamentarios a quienes habían dado a luz en el año correspondiente, y la excepción de edades para el ingreso según número de hijos.

[7] Para más información sobre este proyecto, visitar http://genderedinnovations.stanford.edu/

Este proyecto parte de considerar los costos en vidas y recursos que producen los sesgos de género en los desarrollos científicos-tecnológicos en distintos campos tales como: no considerar tamaños de mujeres u hombres pequeños para el desarrollo de sistemas de seguridad en los automóviles; no tomar muestras adecuadas de células femeninas y masculinas en investigación básica de medicina; en el planeamiento urbano no recolectar información respecto al trabajo de cuidados llevando a sistemas de transporte ineficientes. Se trataría de una manera de, a partir de herramientas concretas, evitar las consecuencias materiales y sociales de ocultar o marginar ciertos sujetos por sobre un “sujeto universal” o modelo estándar tomado como referencia en los desarrollos científicos y tecnológicos.

Una aproximación para imaginar una realidad más justa

Este inicial acercamiento a la perspectiva de género quisiera reflejar que no se trata de una mirada “de mujeres” sino de las relaciones de desigualdad entre los géneros, entrelazadas con desigualdades económicas y sociales - como apunta la socióloga francesa Jules Falquet: “es imprescindible tomar en cuenta la imbricación y simultaneidad de las relaciones sociales de poder del sexo, la raza y la clase, lo que para el feminismo implica analizar y combatir de frente el racismo y el capitalismo” (2013:42)-. Todas estas desigualdades son construcciones históricas, resultado de pujas y de relaciones de poder funcionales al sistema económico dominante y tienen impacto en la producción y la reproducción de la discriminación y la injusticia en todos los ámbitos de la vida, pública y privada.

Tender a incluir esta perspectiva no sólo epistémica sino política en la formación y actuación de ingenieros e ingenieras (tanto como de cualquier profesional), tiene como horizonte ofrecer elementos a los y las futuros/as ingenieros/as para posicionarse técnica, política e ideológicamente en relación a temas sociales centrales que emergen actualmente dentro de las profesiones vinculadas a la ciencia y la tecnología. Asimismo, significa un aporte más en el marco de la perspectiva propuesta en este libro, a la formación de un perfil de ingeniero que pueda tomar decisiones técnicas situadas que lejos de resignarse a la injusticia y la desigualdad como parte “natural” del paisaje, opte por pensar una tecnología y una ingeniería al servicio de la justicia social y la construcción democrática.

Materiales adicionales

Para comenzar a profundizar sobre estos temas, recomendamos:

- Leer a Judy Wacjman, quien es una de las una de las académicas internacionales más reconocidas en temas de género y culturas del trabajo en relación con las tecnologías de la información, pero también ha trabajado sobre la problemática del acceso de las mujeres a los puestos de máxima responsabilidad en las empresas. En su obra, Judy Wajcman efectúa un recorrido por las diferentes reflexiones efectuadas desde el feminismo

respecto a la tecnociencia, desde principios de la era postindustrial hasta la actualidad, dentro del ámbito de los estudios sociales de ciencia y tecnología. En el artículo "Continuidad y cambio. Género y culturas de la tecnología y el trabajo", la autora aborda la naturaleza de las relaciones de género en la era digital basada en estudios sociales de tecnología, para proporcionar un análisis de la manera en que las relaciones de poder de género influyen en el diseño, contenido técnico y uso de artefactos. El artículo se encuentra disponible en:
https://telos.fundaciontelefonica.com/telos/articuloperspectiva.asp@idarticulo=2&rev=74.htm [Última consulta: 1/3/2017]

- La entrevista a Dora Barrancos que analiza la situación de las mujeres y la equidad de género en el sistema científico argentino. Producido por la Universidad Nacional del Litoral en el año 2011, el video se encuentra disponible en:
https://www.youtube.com/watch?v=cEKvX5NSfw4 [Última consulta: 1/3/2017]
- En el artículo "Género, ciencia y ciudadanía", escrito por Sara Rietti, primera química nuclear argentina, y Diana Maffía, política y filósofa argentina, se ofrece una reflexión sobre el aparente desinterés de las mujeres para intervenir y competir en las ramas más duras de la ciencia, así como en elevadas posiciones en el campo de la política. El artículo fue publicado en la revista ARBOR CIENCIA PENSAMIENTO Y CULTURA, en el año 2005 y se encuentra disponible en:
http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/viewFile/411/412 [Última consulta: 1/3/2017]

Referencias

Abate, S. (Coord.) (2015) Espacio de reflexión sobre la enseñanza en carreras de ingeniería - Boletín Electrónico de la Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de La Plata, Publicación del Área Pedagógica.

Cockburn, C. (1997) Domestic technologies: Cinderella and the engineers. Women´s Studies International Forum, 20 (3), p.361–371.

Falquet, J. (2014) Las feministas autónomas latinoamericanas y caribeñas: veinte años de disidencias. Universitas Humanística, 78, 39-63. Recuperado de: http://dx.doi.org org/10.11144/Javeriana.UH78.falc

Faulkner, W. (2001) The technology question in feminism: A view from feminist technology studies. Women´s Studies International Forum, 24 (1), p. 79–95.

Gamba, S. B. (2008). Estudios de género/ perspectiva de género. Artículo publicado en el "Diccionario de estudios de Género y Feminismos", Editorial Biblos. Recuperado de:: http://agendadelasmujeres.com.ar/index2.php?id=3&nota=5703

González García, M. y Pérez Sedeño, E. (2002) Ciencia, Tecnología y Género. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación, 2.

Lohan, M. y Faulkner, W. (2004) Masculinities and Technologies Some Introductory Remarks. Men and Masculinities, Vol. 6 No. 4, April 2004 319-329 Sage Publications

Maffía, D. (2008) Carreras de obstáculos: las mujeres en ciencia y tecnología. Red Argentina de Género, Ciencia y Tecnología.

Rietti, S. y Maffía, D. (2005) Género, ciencia y ciudadanía. ARBOR ciencia pensamiento y cultura, Noviembre–Diciembre, p. 539–544.

Universidad Nacional del Litoral (2011) “Mujer y Ciencia” UNL, Entrevista a Dora Barrancos. Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=cEKvX5NSfw4

Wajcman, J. (2008) Continuidad y cambio. Género y culturas de la tecnología y el trabajo. Revista Telos. No. 74. Fundación Telefónica.

-------------------- (2009) Feminist theories of technology. Cambridge Journal of Economics, 34 (1), p. 143-152.

TERCERA PARTE

El curriculum de los saberes sociales y humanísticos en la Universidad

La necesidad de incluir (o visibilizar) los saberes socio- humanísticos en los planes de estudio de las carreras de ingeniería tiene sus orígenes en el año 2001, cuando el Ministerio de Educación de la Nación prescribió que las mismas debían contemplar contenidos de Ciencias Sociales y Humanidades, orientados a formar ingenieros conscientes de sus responsabilidades sociales. Esto llevó a las unidades académicas a incorporar en sus currículos contenidos vinculados a estas áreas de conocimiento, o bien a justificar su presencia en los planes vigentes hasta el momento. Más recientemente, se ha profundizado la necesidad de incluir saberes socio- humanísticos en los planes de estudio de las carreras de ingeniería a partir de dos tendencias de cambio que han sido materializadas en indicadores de acreditación y lineamientos de planificación para la formación de ingenieros en los próximos cuatro años, en el Plan Estratégico 2012-2016 del Programa de Calidad Universitaria de la Secretaría de Políticas Universitarias. Estas son*: el acortamiento de la duración real de las carreras de grado y la contribución del profesional ingeniero al desarrollo territorial sostenible*[1]*.*

Una preocupación central sobre el rol de la pedagogía en el curriculum universitario consiste en cómo entrar en diálogo con otros discursos disciplinares; y en el caso de la intervención en carreras científico tecnológicas como lo es la ingeniería, la pregunta que surge es en qué espacios y desde qué saberes se puede conversar cuando la formación de base nos ubica en un lugar de extranjero en relación a la "cultura" en la que pretendemos actuar. La incorporación de saberes sociales y humanísticos como estándar constituyó en este sentido una oportunidad para implicarse desde la intervención docente, ya que habilitó un escenario para que estos saberes se constituyan en objeto de enseñanza. Este fue el caso de la creación en el 2008 de la asignatura Humanística denominada *Ingeniería, Comunicación y Educación*, fuente de inspiración de este libro y del proyecto de investigación en el que ancla, la cual surgió como propuesta para abordar la ingeniería como objeto de estudio ante la necesidad de contar con más instancias que se planteen este enfoque en las carreras y en la convicción de que es necesario reflexionar acerca de la ingeniería desde una visión crítica e integradora de diversos aspectos que la configuran como profesión.

Esta asignatura se ha gestado con el propósito de colaborar en la creación de espacios curriculares que promuevan la integración de contenidos humanísticos y técnicos de las diferentes

[1] Plan Estratégico de Formación de Ingenieros 2012-2016, disponible para su consulta en: http://portales.educacion.gov.ar/spu/calidad-universitaria/plan-estrategico-de-formacion-de-ingenieros-2012-2016 (Última consulta: 18/06/2013).

ingenierías, en consonancia con la búsqueda de un perfil de ingeniero con competencias para una mejor inserción en el ámbito laboral y capaz de situarse críticamente ante los problemas que plantea el desarrollo tecnológico. La constitución de esta materia no se dio en el vacío sino que fue producto de un proceso de debate permanente del equipo del Área Pedagógica de la que surge acerca de cuáles son los rasgos que caracterizan a la ingeniería como práctica profesional y de lectura de estudios que describen a la tecnología como un campo relacionado pero autónomo del científico y, por su naturaleza epistemológica, vinculada a la ingeniería.

CAPÍTULO 7
Una mirada desde el territorio

Stella Maris Abate

En este capítulo se desarrollarán algunos argumentos a favor de la inclusión de los saberes sociales y humanísticos en estas carreras, para la formación de la sensibilidad democrática de los ingenieros en tanto ciudadanos. Para esto se tomará la idea de territorio con la intención de ubicar el curriculum en un contexto social, en un espacio de disputa de sentidos e intereses y adherir a la idea de que el curriculum es un dispositivo para desplegar políticas de agenda pública. Por otra parte, se compartirán posibles *puertas de entrada* que podrían convertirse en criterios alternativos o complementarios -y en permanente construcción- de configuración de la incorporación de estos saberes en el curriculum. Esto se hará a la manera de una invitación a conversar desde (y respetando) los intereses y horizontes de sentido que los alumnos y los distintos sujetos sociales implicados en la formación de profesionales, en este caso ingenieros, expresan en relación al despliegue de prácticas de intervención y/o formación que implican un trabajo comprometido con los problemas de la sociedad, como aquellos vinculados a la justicia social, la igualdad y el impacto de la tecnología en la naturaleza y en los sujetos que la habitan.

Visiones sobre los saberes Socio-Humanísticos en el territorio de la Ingeniería

El espacio, como componente esencial del territorio, le transmite la posibilidad de ser concebido en diversas escalas. Así es que se hablará de territorios locales, globales, dependiendo de la formación socio espacial que resulte relevante a lo que se discute. (Montaña, 2015: 64)

Elma Montaña (2013) nos dice que "el territorio no es suelo; tampoco es el uso del suelo, ni el mismo espacio. El territorio es espacio, que ha sido apropiado por los grupos humanos" (p.63). Le Coquierre y Steck (1999), citados por Montaña, proveen una definición integral que lo define como aquella "porción del espacio apropiada por las sociedades humanas para desplegar en ella sus actividades productivas, sociales, políticas, culturales y afectivas, a la vez que inscribir en ella sus estrategias de desarrollo y, todavía más, para expresar en el curso del tiempo su identidad profunda mediante la señalización de los lugares" (p.63). Esta definición no sólo incluye la materialidad de las actividades que apropian el espacio para convertirlo en territorio, sino también la de actividades culturales y afectivas, porque las relaciones espacio-sociedad y naturaleza-cultura se

refieren a procesos que se despliegan tanto en el plano material como simbólico. Esta autora también asocia territorio a la noción de identidad, como el "conjunto de valores compartidos, a través de los cuales la realidad es percibida en términos de prioridades, de secuencias de acción a diferentes niveles y objetivos de la vida" (p.64).

Este marco nos invita a abordar los temas sociales y humanísticos en los procesos de diseño y desarrollo curricular en diferentes espacios y territorios. Si bien en el territorio global es indudable que los temas de agenda actuales se vinculan a la promoción de valores que se consideran como universales (tolerancia, paz, democracia, inclusión, equidad, justicia social, desarrollo) al tener en cuenta la variedad de contextos políticos y sociales, los mismos deberán ser abordados y analizados en relación a los valores locales (Amadio, Opertti y Tedesco, 2015).

En el territorio local, y con el propósito de entender y comprender la complejidad del tratamiento de los saberes sociales y humanísticos en los planes de estudio de las carreras de ingeniería, los autores de este libro, como ya se expresó en la introducción, participamos en una investigación sobre la inclusión de los saberes sociales y humanísticos en carreras de ingeniería. En su despliegue hemos identificado dos visiones sobre los saberes socio-humanísticos y el ejercicio de la Ingeniería como profesión. Dichas visiones amalgaman ideas, principios, valores y pautas provenientes de diversas vertientes ligadas a las políticas y prácticas educativas del momento, por lo que constituyen relatos híbridos que mantienen una conexión no directa con las teorías pedagógicas y didácticas contemporáneas.

De esta manera, sintetizan este proceso en dos grupos de visiones que agrupan argumentos distintos respecto a dónde ponen el horizonte de la formación profesional y el rol de la universidad; qué contenidos jerarquizan y qué criterios suponen para la inclusión de saberes sociales humanísticos en el curriculum. No se excluyen entre sí y en ambas subyace la imagen del ingeniero como aquel profesional que "resuelve problemas". Hemos organizado las distintas imágenes en dos grupos: el ingeniero como líder de la gestión de proyectos en su dimensión técnica y económica, y el ingeniero como profesional vinculado a problemas sociales.

El grupo de visiones que consideran al ingeniero como líder de la gestión de proyectos en su dimensión técnica y económica, posicionan al rol del saber experto científico-tecnológico y de los espacios destinados a su formación en relación con una concepción de tecnología determinista o instrumental (Giuliano, 2008), que la entiende como un proceso neutral en el que medios y fines son independientes, considerando que el desarrollo tecnológico tiene características autónomas -naturales e inevitables- o bien es susceptible de ser social y políticamente controlado de acuerdo al marco normativo que determine los fines para los que deba ser destinado.

Desde esta perspectiva tendrían más consenso de entrada al curriculum aquellos saberes no técnicos que se relacionan con las demandas de empresas, tales como el conocimiento de aspectos legales y económicos, escritura técnica, idiomas, el "manejo" de personal a cargo o el saber dialogar con otras profesiones, ya que estos contribuirían a que los egresados fueran más empleables. Asimismo, estas visiones identifican a la formación humanística con aquella que habilitaría a los graduados a actuar con mayor competencia en las prácticas de gestión - de proyectos y de recursos humanos-. Así, la formación humanística sería aquella que ayudaría a adquirir habilidades para trabajar "con gente", sobre todo con la gente de diferente estatus en la organización y

es asociada a términos que irrumpieron en el ámbito universitario en la década de los 90: “emprendedurismo”, “formación de líderes”, “gestión y manejo de recursos humanos”. En esta visión de gestión, trabajar con otros significa pensar al otro y actuar en consecuencia en un sentido estratégico; se gestiona “para el otro” y “sobre el otro”, en tanto el otro es oponente, adversario o eventual cliente.

Mezclados con estas visiones de gestión, en las expresiones relevadas emergen indicios de otro grupo de visiones que complejizan el contexto de intervención de los ingenieros considerándolos como profesionales vinculados a problemas sociales. Éstas visiones comienzan a preguntarse por la responsabilidad social de los profesionales vinculados a la creación de tecnología, y desde qué lugar es posible el tratamiento profesional de problemáticas del mundo del trabajo y de la sociedad, como son la pobreza, las problemáticas ambientales, etc., aportando una visión de la actividad profesional más comprometida con los otros y con las problemáticas sociales. Estas visiones integran a la definición de contenidos “humanísticos” valores y posicionamientos, por ejemplo, respecto al valor estratégico de la Ingeniería en el desarrollo tecnológico soberano, acerca de la medida apropiada de la preocupación del ingeniero por la seguridad, el desarrollo sostenible y sustentable, y cuestiones ligadas a las relaciones entre éste y sus empleadores. De esta manera, incluyen temas relativos a la autonomía profesional, los conflictos de intereses, la confidencialidad, el empleo en empresas multinacionales, las relaciones entre la ingeniería y las tecnologías de la información y la comunicación, así como la ética ambiental y el futuro de la profesión. Por otro lado, incorporan con matices la mirada histórica como componente de la formación, centralmente con la intención de formar para la identidad o sentimiento nacional a través de la promoción del desarrollo de la industria nacional. Sin profundizar los distintos significados que se podrían estar atribuyendo a la palabra, nacional referiría a aquella cultura que valoriza lo propio, lo regional y lo local.

El trabajo con otros comienza a aparecer desde estas visiones como un “ponerse en el lugar del otro”, escucharlo, conocer sus derechos. Esta nueva visión que emerge, ya sea como evolución o ruptura de la anterior, podría estar dando indicios de que se están gestando otros modos de pensar la gestión y la relación con los otros, como articulación de fuerzas y diferencias a través de un imaginario y un objetivo común (Jorge Huergo, sf). La formación humanística estaría aquí vinculada al objetivo de que las responsabilidades sociales de los ingenieros no sean sólo enunciativas sino que sean consideradas como parte inescindible de la actividad profesional. De esta forma, los saberes sociales y humanos serían una dimensión más en la formación integral del ingeniero. Esta perspectiva habilita así escenarios complementarios y alternativos de inclusión de estos saberes en relación al despliegue de prácticas de intervención y/o formación que implican un trabajo comprometido con los problemas de la sociedad. En este sentido, los estudiantes y docentes entrevistados han mencionado en particular tres instancias que dejan huellas en la formación integral de los ingenieros: las tutorías de pares, las actividades de extensión y la participación en instancias de decisión curricular.

Si bien la convivencia de estos dos grupos de visiones descriptas como avance de la dimensión de análisis curricular epistemológica muestran la convivencia de perspectivas acerca de cómo aproximarnos a estos nuevos saberes, sin que en esta diversidad se identifique discursos

excluyentes o hegemónicos, empiezan a re - instalarse discursos a favor de la configuración de espacios para la formación de capacidades empredoras.

En una segunda etapa de la investigación (2015-2016) en la que hemos focalizado el relevamiento a las voces de jóvenes ingenieros e ingenieras que han realizado en la facultad actividades docentes, de tutorías y de gestión durante y/o luego de recibidos, encontramos que aunque difusos, los saberes sociales y humanísticos y este mapa de visiones siguen estando vigentes en sus expresiones, centrándose mayormente en las relaciones interpersonales propias de los ámbitos laborales, mencionándose como "humanizante" el trato con "otros diferentes a uno mismo" (niños, estudiantes con dificultades, personas con discapacidad). Continúan también apareciendo aunque con menor frecuencia dilemas en relación a la responsabilidad social y el compromiso de la práctica profesional ingenieril. Por otra parte, va tomando fuerza la presencia de las cuestiones ambientales y (en menor medida) el aporte de la ingeniería al desarrollo sostenible y justo como preocupaciones de las prácticas profesionales de los y las ingenieros jóvenes.

De acuerdo a cómo se dirima la convivencia de estas visiones de la ingeniería en las distintos escenarios curriculares será pertinente preguntarnos si es posible formar para la sensibilidad moral, si es posible continuar convocando a los estudiantes a preocuparse por los temas que aborda este libro y con quiénes conversar para acordar horizontes formativos.

Formar para la sensibilidad social

Los ingenieros, ciertamente, sienten que están al servicio de las necesidades de la sociedad. Sin embargo, se podría decir que la ingeniería puede estar al servicio de cualquier sistema hegemónico. El problema aparece cuando dicho sistema entra en conflicto con derechos humanos elementales. En sintonía con la aparición del emprendedurismo social (Leadbeater, 1997) podríamos asistir al surgimiento del ingeniero socialmente justo, que trabaje al servicio de las necesidades de toda la sociedad, no sólo que aquellos que tienen poder, y que para los estudiantes de ingeniería sea objeto de consideración tanto moral como cultural. (Baille y Foster, 2011) (La traducción es nuestra[1])

Desde diversos ámbitos, tanto a nivel nacional como internacional, se le exige al currículo respuestas respecto a afirmar valores y referencias comunes para toda la ciudadanía, que van muchas veces en dirección contraria a comportamientos sociales y dinámicas económicas. En este sentido, nos plantean la importancia de no "quedar al margen de los cambios acelerados que a escalas planetaria y nacional afectan a la economía, el mercado laboral, el comercio, las finanzas, las relaciones sociales y las comunicaciones. En una época de inestabilidad y constantes cambios no es difícil constatar que las sociedades tratan de redefinir, con más incertidumbres que certe-

1 Cita Original: "Engineers, certainly, feel as if they are at the service of society's needs. However, engineering can be said to be at the service of any hegemonic system. The problem comes when this system conflicts with basic human rights and flourishing. Following the rise of the social entrepreneur (Leadbeater, 1997) we might call for the rise of the socially just engineer in order to redress the balance of working towards the needs of all of society, not just those in power, and be a moral and cultural object of regard to engineering students." Baillie, C. y Foster, D., 2011:2

zas, el rol que debe tener la educación en la formación integral de los ciudadanos del mañana" (Amadio, Opertti, Tedesco, 2015: 6).

En cuanto al rol de las humanidades en el contexto actual, intelectuales respetados de la época tales como Zigmunt Bauman y Leónida Donskis, nos invitan en su libro Ceguera Moral (2015) a recobrar a través de ellas la sensibilidad moral. Estos autores consideran que la insensibilidad moral denota "un tipo de comportamiento cruel, inhumano y despiadado, o bien una postura ecuánime e indiferente adoptada y manifestada hacia las pruebas y las tribulaciones de otras personas" (p. 23). Un individuo moralmente insensible es alguien a quien se le ha permitido y desea no tener en consideración el bienestar del otro. La adiáfora implica así una actitud de indiferencia a lo que acontece en el mundo. Continuando el razonamiento explican que en la actualidad vivimos en una realidad de posibilidades no de dilemas, en la cual el yo puedo se transforma en yo debo. Ejemplifican esta afirmación con la ética WikiLeaks, donde afirman que no existe moralidad: es obligatorio espiar y filtrar, aunque no está claro con qué razón y con qué fin. Es algo que hay que hacer sólo porque es tecnológicamente factible. "He aquí dos de las manifestaciones del nuevo mal: insensibilidad del sufrimiento humano y deseo de colonizar la privacidad arrebatando el secreto de alguien, eso de lo que no debería hablarse ni hacerse en público" (Bauman y Donskins, 2015:205). Ubicados en un contexto europeo, pero transferible en algún sentido al nuestro, estos autores consideran que "la política moderna necesita de las humanidades mucho más de lo que sospechan los políticos. Una aproximación instrumental a la cultura delata inmediatamente un desdén tecnocrático hacia el mundo de las letras o una apenas disimulada hostilidad hacia los valores y la libertad humana" (p.205).

Coincidimos con Amadio, Opertti y Tedesco (2015) que en definitiva, el currículo opera en el marco de las irracionalidades propias de la sociedad y no puede ser solamente entendido como una construcción racional consistente; el currículo refleja inevitablemente contradicciones y compromisos.

Aún en estas contradicciones y tensiones, a esta altura pareciera haber consenso en la literatura vinculada a la pedagogía crítica en que las instituciones educativas, dentro de ellas la Universidad, deben estar al servicio de "la producción de las habilidades sociales necesarias para activar la participación en una comunidad democrática inclusiva y transformada" (Kincheloe, 2008: 66). Aun existiendo este acuerdo, para aquellos docentes que desean aproximar sus prácticas a este accionar la pregunta persiste: ¿cómo puede ese compromiso hacerse pedagógicamente explícito en estrategias de enseñanza y propuestas curriculares?

En una investigación realizada en nuestra institución años atrás, identificamos que en las imágenes de los docentes de ingeniería prevalece una concepción de formación circunscripta a cuestiones específicas de la formación técnica de la ingeniería. En el decir de Donald Schön (1998), los docentes fundamentan sus prácticas educativas en una ontología parcial del objeto a enseñar. En algunos casos minoritarios hemos constatado al nivel de lo discursivo una valoración que supera la idea de enseñanza como entrenamiento a favor de una más abarcativa y formativa que incluye otros aspectos como criterios de análisis, encuadres de situaciones, actitudes críticas y creativas, etc. No obstante, a la hora de tener que adoptar un enfo-

que de enseñanza y aduciendo falta de tiempo, los docentes optan y deciden de manera no consciente por prácticas de enseñanza centradas en el entrenamiento, el cálculo mecanizado y el uso de normas, reglamentos y modelos preestablecidos. Podríamos afirmar que los docentes postergan la concreción de cambios orientados a la formación de habilidades y actitudes en la convicción de que finalmente un "buen ingeniero" es aquel profesional que resuelve eficientemente un problema técnico de su especialidad.

En este contexto, el escenario de reflexión acerca de la inclusión de saberes socio - humanísticos (o perspectivas que los visibilicen) descrito en el apartado anterior, puede constituirse en una oportunidad para analizar y revisar esta idea de "buen ingeniero", a la vez que problematizar el concepto de formación integral, mencionado en distintas instancias de debate e intercambio en torno a procesos cambios de planes de estudio.

La universidad como parte de la formación de profesionales debe tener como horizonte formar ciudadanos conocedores de sus derechos y deberes, con pensamiento autónomo y crítico para entender cómo funciona el sistema de producción en el que el estudiante se va a insertar. Estamos hablando de la formación integral que el profesional como trabajador y como ciudadano debe adquirir para asumir una actitud responsable y crítico de injusticias que la economía presenta como "un devenir inevitable", siempre para el trabajador. Acordamos con Grimson en que la formación ciudadana tiene el desafío "de analizar de modo crítico ciertos nudos de sentido común realmente existentes en nuestra sociedad y la necesidad de transformación" (Grimson, 2015: 99), más que centrarse en una enseñanza de valores asociados a un decálogo moral desde una posición de enunciación distante y moralizante.

Sostenemos así que la universidad como espacio educativo tiene la responsabilidad de formar para la ciudadanía responsable en el actual contexto de democracias de baja intensidad (do Sousa Santos, 2006) de manera directa a través de la formación de profesionales responsables o en proceso de diálogos de éstos con resto de los ciudadanos. Por su parte, el aporte que realiza Hernán Thomas (2009) resulta central para comprender la relación tecnología y democracia. Este autor nos dice que si las tecnologías no son neutrales, si existen alternativas tecnológicas y es posible elegir entre ellas, si los actores sociales pueden participar de estos procesos, y si las tecnologías constituyen la base material de un sistema de afirmaciones y sanciones que determina la viabilidad de ciertos modelos socio-económicos, de ciertos regímenes políticos, así como la inviabilidad de otros, parece obvio que es imprescindible incorporar la tecnología como un aspecto fundamental de nuestros sistemas de convivencia democrática. "Resulta tan ingenuo pensar que semejante nivel de decisiones pueda quedar exclusivamente en manos de expertos como concebir que la participación no informada puede mejorar las decisiones. Parece insostenible continuar pensando que la tecnología no es un tema central de nuestras democracias" (Thomas, 2009: 83).

Formación integral, formación crítica

Haciendo ahora foco en el concepto de formación desde la perspectiva trabajada por Gilles Ferry (1997), la formación integral implicaría prever instancias de desarrollo personal que incluyeran

momentos de trabajo sobre uno mismo a través de los cuales un sujeto se prepara, o como señala el autor: se “pone en forma”, para una determinada práctica profesional. Es decir, desde esta visión los procesos formativos supondrían el despliegue de trayectorias individuales, y la previsión de distintos recorridos en los cuales el sujeto tiene que realizar elecciones. Sin duda, pensar la formación de profesionales como trayectoria constituye un intento por centrar la mirada en el sujeto en formación, desde una perspectiva más humana y orientada a desarrollos personales, junto con la formación científico-técnica que es objeto de la enseñanza. Resulta oportuno entonces preguntarse qué implicaría que el currículum se oriente a la formación integral de los ingenieros sin que por ello se pierda la idea de currículum como proyecto colectivo.

Aceptando la invitación que realizara Silvia Brusilovsky en su trabajo -en la que hemos encontrado renovada vigencia, a pesar de haber sido realizada hace más de hace 20 años- de aplicar a otros campos de la realidad social los conceptos que propone para pensar la formación de educadores críticos, podríamos en principio mencionar algunas condiciones de la formación que pueden influir en las características con que se asume la actividad profesional. En primer lugar, la información científico-técnica recibida durante la carrera universitaria es central y determinante pero insuficiente para abordar la práctica profesional. Segundo, en toda actividad profesional queda implicada la cultura de un grupo social: el ingeniero, como cualquier otro profesional, pone en juego en su práctica, en general sin tener conciencia de hacerlo, contenidos simbólicos de su propia cultura desde los cuales interpreta las situaciones a las que se enfrenta. Finalmente, el lugar que el futuro ingeniero le asigne a su profesión en la resolución de problemas de carácter social impactará en los modos en los que resuelva las situaciones que la práctica profesional le presente.

Retomando el llamado a asistir al surgimiento de un ingeniero socialmente justo, y teniendo en cuenta estas condiciones, resulta un aporte interesante el concepto de sentido común trabajado por Gramsci, y recuperado por Brusilovsky (1992):

> Cuando nos referimos al sentido común, aludimos a los procesos y las categorías cognoscitivas con los que un sujeto hace inteligible una situación o toma decisiones, poniendo en juego conocimientos o informaciones provenientes del saber cotidiano y utilizándolos en forma poco flexible, sin cuestionar la relación entre la situación que les dio origen y aquella en la que se aplican y con escasa preocupación por poner a prueba las aseveraciones. Es una forma de pensamiento que se caracteriza por ser pragmática e hipergeneralizadora. (...) “El sentido común produce un efecto político social conservador, porque al “naturalizar” lo social -“el mundo es como es”- justifica las condiciones presentes. El pensamiento crítico como forma de pensamiento cuestionador, abre la posibilidad de reflexión y oposición a lo establecido, al considerarlo resultado de la histórica intervención del hombre en la sociedad. (p. 24)

El concepto resulta interesante para el tema que estamos abordando. Si entendemos que el objetivo de una formación integral es orientar el despliegue de una trayectoria personal, entonces una propuesta de formación que no contemple espacios particulares o transversales ocupados en trabajar sobre los supuestos del sentido común de los futuros ingenieros, estaría arriesgando a

que las decisiones situadas que tengan que tomar como profesionales queden en un plano político conservador (en el sentido planteado por la autora), distanciado de una concepción de la ingeniería como profesión que impacta en el bienestar de ¿qué sociedad?. En este sentido, y aunque estemos atravesando un cambio de época, quisiéramos reforzar la idea de que la formación científico-técnica es insuficiente, y para ello nuevamente nos valemos de un clásico y siempre vigente autor de la pedagogía crítica, Paulo Freire (2012):

> Las artimañas del pragmatismo neoliberal reducen la práctica educativa al entrenamiento técnico - científico de los educados, al entrenamiento y no a la formación. La necesaria formación técnico - científica de los educandos por la que la lucha la pedagogía crítica nada tiene que ver con la estrechez tecnicista y cientificista que caracteriza al mero entrenamiento. Por eso el educador progresista, serio y capaz, no sólo debe enseñar muy bien su disciplina, sino que debe desafiar a la educando a pensar críticamente la realidad social política e histórica en la que vive. (p. 52).

La incorporación de enfoques humanísticos en la propuesta de formación (y consecuentemente en las propuestas de enseñanza) sería entonces la oportunidad para poner en el centro de las preocupaciones la formación de un futuro ingeniero con un pensamiento crítico/cuestionador[2], que realice una lectura de la realidad que lo interpele para constituirse en sujeto que opte por actuar por el bien común. Este posicionamiento cobra aún más importancia si nos ubicamos en el plano curricular, en tanto proponer un trayecto de formación tal implica revisar el código curricular (Lundgren, 1997) tradicional para estas carreras, comúnmente centrado en una especialización al servicio de procesos históricos y culturales asociados con el capitalismo industrial, el aislamiento de las áreas de conocimiento y la división entre trabajo mental y trabajo manual -con la consecuente función selectiva respecto a la formación de vocaciones- (Young, 2002).

Tal revisión, retomando la propuesta de Michael Young para el “curriculum del futuro”, podría resultar en el reemplazo de dicha especialización divisiva, por una especialización conectiva, o curriculum basado en integración conectiva (curriculum based on connective integration), que expresa la “necesidad de conectar los propósitos y actividades, tanto de los estudiantes como de los docentes, con cómo ellos se vinculan con los desarrollos sociales más amplios” (p. 90; la traducción es nuestra).

Para ello no será suficiente con flexibilizar los diseños curriculares agregando la electividad o introduciendo módulos y enfoques orientados hacia los resultados; esta inversión del código curricular implica un cambio en la definición de los propósitos de la formación: de ser definidos por la propia construcción del conocimiento (y especialización) de cada área disciplinar y los conocimientos profesionales, hacia una interdependencia entre todos los elementos del curriculum en

[2] “Cuando hablamos de que una persona es “crítica”, nos referimos a que en forma regular o predominante hace inteligibles las situaciones o toma decisiones por medio del uso de conocimientos o informaciones provenientes de cuerpos conceptuales organizados (filosofía, ciencia, arte), utilizando estos saberes en forma flexible y con estrategias de formulación hipotética. Es decir, que se caracteriza por utilizar consistentemente saber general, pero explicitando la relación entre los fenómenos y las conexiones que ligan los hechos o las situaciones singulares, particulares de un conjunto de hechos y situaciones históricas determinadas. Estas características permiten evitar el dogmatismo, en la medida en que se piensa y actúa sobre la base de un doble sistema de referencia -la realidad y la teoría-, concebidos sus componentes como el resultado de una situación histórica.” Brusilovsky, 1992:25.

función de su relación con la sociedad en un sentido amplio, en términos de sus necesidades futuras y los debates sobre los diferentes futuros posibles.

Referencias

Abate, S. M., Lucino, C., Lyons, S. (2014) Visiones sobre saberes socio-humanísticos en la formación de ingenieros: algunas conjeturas. I Encuentro Internacional de Educación. Espacios de Investigación y Divulgación. 1a ed. - Tandil - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires – 2014.

Abate, S.M., Lyons, S., Lucino, C. (2013) “Construyendo un objeto de enseñanza e investigación. Los saberes socio - humanísticos en la formación de ingenieros.” Universidad nacional de San Luis.

Amadio, M., Opertti, R., Tedesco, J. C. (2015) Currículo en los debates y en las reformas educativas al horizonte 2030: Para una agenda curricular del siglo XXI Suiza, agosto 2015 UNESCO Oficina Internacional de Educación.

Baillie, C. Foster, D. (2011) The Socially Just Engineer and social entrepreneurship - the Case of Waste-for-Life, Argentina. Conferencia Anual de la Asociación Australiana de Educación en Ingeniería, Edición 2011.

Bauman, Z. (2015) Ceguera Moral. La pérdida de sensibilidad en la modernidad líquida. Buenos Aires: Paidós.

Brusilovsky, S. (1992) ¿Criticar la educación o formar educadores críticos?: un desafío, una experiencia. Buenos Aires: Libros del Quirquincho.

de Sousa Santos, B. (2006) Para una democracia de alta intensidad. En publicación: Renovar la teoría crítica y reinventar la emancipación social (encuentros en Buenos Aires). Recuperado de: http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/edicion/santos/Capitulo%20III.pdf

Ferry, G. (1997) Pedagogía de la formación Argentina. Buenos Aires: Ediciones Novedades Educativas y Facultad de Filosofía y Letras, UBA.

Freire, P. (2012) Pedagogía de la indignación. Cartas pedagógicas en un mundo revuelto. Argentina: Siglo XXI Editores.

Giuliano, G. (2008) Interrogar la tecnología: Algunos fundamentos para un análisis crítico. Buenos Aires: Nueva Librería.

Grimson, A. (2015) La formación ciudadana en ciudades desiguales y heterogéneas. en Tedesco J. C. (comp.) La Educación Argentina Hoy. Urgencia del largo plazo. Argentina: Siglo XXI Editores

Huergo, J. (s/f) “Los procesos de gestión” Recuperado de: http://servicios2.abc.gov.ar/lainstitucion/univpedagogica/especializaciones/seminario/materialesparadescargar/seminario4/huergo3.pdf

Lundgren, U. P. (1997) Teoría del curriculum y escolarización. (Reimpresión) Madrid: Ediciones Morata.

Kincheloe, J.L. (2008) La pedagogía crítica en el siglo XXI: evolucionar para sobrevivir . En McLaren, P. y Kincheloe, J.L. Pedagogía Crítica. De qué hablamos, dónde estamos. (pp. 25-69) Barcelona: Graó.

Montaña, E. (2013) Escenarios de cambio ambiental global, escenarios de pobreza rural. Una mirada desde el territorio. Buenos Aires: Clacso.

Schön, D. (1998) El profesional reflexivo. Buenos Aires: Temas Paidós.

Thomas, H. (2009) Sistemas tecnológicos sociales y ciudadanía socio - técnica. Innovación, desarrollo, Democracia. Actas Primer Encuentro Internacional Culturas Científicas y Alternativas Tecnológicas. Argentina: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.

Young, M. (2002) The Curriculum of the Future: From the 'New Sociology of Education' to a Critical Theory of Learning. London: Taylor and Francis.

CAPÍTULO 8
Ingeniería y sociedad: Una conversación con Victorio Hernández Balat, Sergio Giner y Gustavo Giuliano

Silvina Lyons

En este capítulo presentamos una conversación entre ingenieros con distintas visiones sobre temas profesionales, sociales y humanos de la ingeniería, editada a partir de una actividad llevada a cabo en septiembre de 2016 en el marco de la propuesta de la Cátedra en la cual ancla esta publicación. En aquella ocasión contamos con la participación de tres ingenieros de la casa, Victorio Hernández Balat, Sergio Giner y Gustavo Giuliano, quienes aceptaron la invitación a intercambiar entre colegas y con futuros colegas sobre el lugar de la ingeniería en la sociedad y los posibles perfiles profesionales que pueden transitar los ingenieros.

En lo que sigue recreamos algunos pasajes de las interesantes ideas, visiones e intercambios que sucedieron durante el encuentro, organizadas alrededor de los ejes que dieron origen a la actividad, con el propósito de que sirvan como material de debate e iniciación en estas discusiones a estudiantes de la cátedra y otros interesados en estas temáticas.

El lugar de la ingeniería en la sociedad y su capacidad de transformación

VHB: Un escritor español que se dedica a temas técnicos dijo que la capacidad para cambiar el entorno tiene dos alternativas: la tecnológica, es decir, cambiar el entorno, o la movilidad, que es cambiar de entorno. En realidad, para bien o para mal, la sociedad actual tiende a tener posiciones fijas y por lo tanto las soluciones vienen más por ver cómo vivimos mejor nuestro sedentarismo, es decir, aplicando la tecnología. Y el brazo ejecutor de la tecnología es la ingeniería.

SG: Si tomamos la ingeniería desde el punto de vista de su capacidad de transformación, podríamos preguntarnos ¿para qué transformar?, y una respuesta podría ser: para que mejore la calidad de vida de las personas, y controlar y mejorar el medioambiente. Hay que definir qué transformar y para qué. Si empezamos por querer mejorar el país tenemos un buen punto de comienzo; mejor aún sería comenzar mejorando la región de cada uno. Por ejemplo, ¿qué necesita nuestra ciudad? El ingeniero es un protagonista importantísimo en tanto y en cuanto esté bien plantado sobre el piso de su país. Si sabe su historia, si sabe su actualidad, si sabe datos. Por

ejemplo, conocer el consumo eléctrico es importante para poder comparar la capacidad de generación con la capacidad de consumo, darse cuenta si hay déficit o hay superávit, y dónde está el problema: si está en la generación, el transporte o la distribución. Y el ingeniero puede intervenir allí con una solución técnica. Es muy importante también para el ingeniero seguir la agenda pública del país porque le va dando las demandas de la sociedad -porque temas hay infinitos, pero uno puede dedicarse razonablemente a los temas para los que hay demanda social.

GG: Lo decía también Ortega y Gasset, también pensador español, que a diferencia de los otros animales que se tienen que adaptar al entorno nosotros hacemos que el entorno se adapte a nosotros, creando una *sobrenaturaleza técnica*, y la hacemos a lo que se supone que es nuestro gusto. Ahí surgen otras preguntas: esa sobrenaturaleza que estamos construyendo, ¿es sustentable? ¿es sólo para nosotros? ¿a costa de qué es? ¿ese costo de la naturaleza es un costo que se puede pagar? ¿puede entrar en una idea de balanza comercial? ¿o es un costo para el que en algún momento nos quedaremos sin fondos? Entonces, qué y hacia dónde transformar es la pregunta central. ¿De qué se trata el desarrollo? ¿qué significa ser desarrollados? Ustedes van a tener un saber y un poder enorme, una capacidad de transformación, ¿cómo aplicarla? ¿hacia dónde? ¿tenemos que meramente copiar modelos de desarrollo de otros lados? ¿acaso hay un modelo de desarrollo que se pueda considerar como el fin de la historia, el único, el mejor modelo a seguir?

VHB: El hombre transforma sólo por estar. La ingeniería intenta proyectar y construir una transformación, y prever cuál es su impacto en el tiempo. Cuánto va a durar, si va a tener consecuencias ambientales, incluso qué va a pasar cuando eso deje de funcionar. La transformación nunca es neutra para el medioambiente, y hay algo que debe aterrarnos y no lo hace: las obras de ingeniería nunca son 100% seguras. La gente cree que cuando entra a un edificio este es completamente seguro, pero ningún edificio lo es. Uno de cada 100000 edificios se va a caer. Esto no se puede poner en el diario porque sería una imprudencia, pero nosotros como ingenieros tenemos que tener presentes dos cosas: la primera es que las estructuras no son completamente seguras; lo segundo es que somos nosotros quienes determinamos qué tan seguras va a ser esas estructuras.

SG: Un ingeniero se supone que está para resolver problemas y encarar proyectos de desarrollo integral. Cuando se habla de desarrollo integral se habla de desarrollo económico, desarrollo cultural, desarrollo político y desarrollo biológico. El ingeniero suele estar más claramente cerca del desarrollo económico y por eso tiene que saber que todo lo que involucra entrada y salida de dinero viene con una gran puja de intereses, de relación de fuerzas. Por ejemplo, se sabe que para transporte de cargas el tren es un medio mucho más económico y ecológico que el camión y el avión. Ustedes se podrán preguntar entonces ¿por qué se transportan más cargas en camión?

VHB: Otro concepto que para mí es muy importante es que la fallas de ingeniería ponen en peligro vidas y bienes que antes no lo estaban. Por ejemplo, aquella autopista que se cayó en Kobe (Japón). La gente que iba por arriba de esa autopista podría haber ido por abajo y no les pasaba nada pero nosotros los pusimos ahí arriba y nosotros “la tiramos”. Lo mismo pasa con los edificios que se caen: nosotros pusimos a esa gente ahí adentro y nosotros “la tiramos”. La responsabilidad de todas las ramas de la ingeniería es enorme.

SG: En cada rama de la ingeniería aparecen también desafíos para el desarrollo de la producción nacional. Por ejemplo, hace falta una sistema ferroviario moderno que transporte pasajeros y cargas por todo el país. El desarrollo ferroviario demandará ingenieros mecánicos, electromecánicos, eléctricos, civiles e hidráulicos. Otro tema es la construcción de viviendas: desarrollar nuevos materiales, generar la industria de la construcción para bajar los costos exorbitantes y la especulación con el precio de las viviendas. Respecto a la industria química, ésta debe volverse más sustentable, no depender tanto del petróleo y del gas, apostar a materias primas ecológicas, a biocombustibles. Mejorar la industria electroquímica, desarrollar baterías con nuestro litio como lo están haciendo en nuestra Facultad de Ingeniería con las baterías que están alimentando el ecobus que da vueltas por el bosque. La energía es otro tema importante. Hay que hacer más energía hidráulica, que en este momento está aproximadamente en el 30% de la matriz energética. También energía solar térmica: hay que poner termotanques solares en las casas, hay que seguir con el desarrollo de paneles fotovoltaicos y aerogeneradores. Y respecto a los combustibles, ¿el bioetanol con qué lo hacemos? ¿Con azúcar o con maíz? Eso es una decisión económico-política, porque probablemente con maíz tenga un costo menor de mano de obra, y con azúcar más mano de obra. Y el biodiesel, ¿lo hacemos con aceite de soja como se hace ahora o con microalgas?

Por supuesto que todo esto nos puede parecer muy soñador, pero en definitiva uno vive soñando con lo que puede llegar a ser el futuro.

Distintos perfiles profesionales que pueden transitar los ingenieros

VHB: ¿Qué define el perfil de un ingeniero? ¿Su especialidad? Puede ser, en parte. ¿Su ámbito de trabajo privado y/o público? También, un poco. ¿Su manejo de las oportunidades? Y sí, también es cierto, yo recién les decía que hace unos años estoy trabajando en una nueva área porque apareció una oportunidad que yo ni siquiera creí que era posible en mi carrera y me cambió el perfil en cierta medida. ¿La historia familiar? En cierta medida también, porque influyen las expectativas de la familia: a veces uno estudia lo que estudia convencido de que es lo que quiere, y a veces hay un componente familiar. O uno hereda un estudio o una compañía. ¿Su visión de la vida más allá de la ingeniería? Eso impacta mucho: qué es lo que uno pretende, qué es lo que uno ve como ingeniero pero básicamente como persona.

¿Uno tiene un perfil fijo a lo largo de su carrera? Vamos a poner el caso de un ingeniero estructuralista. Ubicados a mediados del siglo XIX pensemos en aquel puente deslumbrante construido en las Cataratas del Niágara, de 250 metros de luz por el que pasa el ferrocarril arriba y las carretas por abajo. La persona que proyectó este puente no era ingeniero. Y aunque hubiera sido ingeniero, en esta época no se sabía cómo calcular este puente. Aunque se hubiera sabido, no hubiera tenido cómo calcularlo, porque la herramienta más moderna que tenían eran las reglas de cálculo. Si nos ubicamos 120 años después, en el Estadio Olímpico de Munich, sí sabían cómo calcular esa estructura, pero no podían calcularla porque su po-

tencia de cálculo era la IBM 360, gran computadora para la época pero que no podía resolver ésto. Pero sólo 30 años después se construye el Estadio Olímpico de Atenas que sí sabíamos y podíamos calcular, y los ingenieros que trabajaron en el Estadio de Munich también trabajaron en esta estructura: es decir, que su perfil debió mudar desde no tener la potencia de cálculo a poder calcularlo porque sí la tenían. Entonces, en 30 años cambió totalmente el paradigma del funcionamiento de un ingeniero. Esto es menos tiempo que su vida profesional, si logra sobrevivir. Es decir que podemos esperar que en unos pocos años cambien muchas cosas y tengan que estar dispuestos a cambiar ustedes, futuros ingenieros, y en condiciones de cambiar, lo que significa suficientemente formados.

GG: Efectivamente mi perfil de ingeniero fue cambiando en el tiempo. El perfil no es algo estático, no tiene porqué serlo, sino que es dinámico. Uno puede plantearse ciertos objetivos y a veces van apareciendo con la vida, con las distintas vicisitudes (que son contingentes) porque no todo puede pensarse y programarse de antemano como quizás algunos creen que es valioso. Otros pensamos que justamente esa contingencia es algo de valor.

VHB: Antes, un ingeniero era muy valorado por su experiencia, y la experiencia le ayudaba a comenzar un proyecto desde no cero, a evitar errores. Las computadoras permiten algo que antes la gente no se podía permitir: la prueba y el error. La capacidad de capacitación a través de la simulación y la prueba y error es bastante interesante, uno va probando y se va entrenando sobre los errores. Antes se hacía por transferencia de gente con experiencia. Ahora uno en cierta medida puede prescindir de esa experiencia, ser autodidacta. Es muy interesante pero muy peligroso porque uno no sabe los agujeros que dejó. El peligro de la combinación de teclas Ctrl+Z es que todos creemos que podemos hacer Ctrl+Z y las cosas se recuperan. La actitud de poder arreglar las cosas no nos exime de la responsabilidad de hacerlas bien, porque las cosas pueden salir de la oficina de proyecto hacia la obra con errores y producir tremendas consecuencias.

GG: En mi trayecto si algo puedo notar de positivo es que he ampliado mi capacidad crítica, porque cuando me dan el título de ingeniero yo sabía de electrónica pero sabía muy poco de todo lo demás, no tenía espíritu crítico. Y para transformar, para ver qué transformar y hacia dónde, ese espíritu crítico es necesario si no queremos ser meros engranajes, ejecutores de políticas y estrategias que diseñan otros que no siempre lo hacen para el bien o al menos para el bien entendido como bien común -puede ser el bien para un sector.

¿Qué significa empezar a ser ingeniero? Quiere decir que la curva de aprendizaje sigue, que lo que da la Facultad permite afrontar con medianas garantías de éxito esa curva posterior. Eso quiere decir que los saberes de la ingeniería son mucho más amplios que los saberes que están codificados en la currícula.

VHB: Esto de que el título de la universidad es habilitante no pasa en muchos lugares del mundo. No todos vamos a terminar iguales, las personas que tienen cierta inclinación van a formarse en esa inclinación y van a desarrollar determinado perfil que les va a permitir hacer ciertas cosas- otras personas va a llegar a otras. No me parece un drama. Tenemos que tener la libertad de reconocernos como seres únicos y tratar de ser lo mejor posible. Y nos dará oportunidad de trabajar en cosas distintas. Habrá algunos profesionales que serán dirigentes y otros que se dedi-

carán a construir, y los dos estarán bien. tenemos que tratar de ser las personas más completas posibles. Y buenas personas.

Sentidos de los saberes sociales y humanísticos en la formación de ingenieros

SG: Un ingeniero se supone está para resolver problemas, y encarar proyectos de desarrollo integral. Pero para resolver problemas tenemos que saber cuáles son esos problemas, las necesidades concretas del país. Por tanto tenemos que saber de actualidad, tenemos que leer los diarios todos los días, comparar lo que dicen distintos diarios y sacar alguna conclusión -y determinar para qué lado nos gusta más. Mejor todavía, tenemos que saber la Historia. La ingeniería es ingeniería en contexto. La historia, no sólo de nuestra Facultad y nuestra Universidad, ha hecho que siempre se haya enseñado ingeniería de forma descontextualizada. No hablamos por ejemplo de que entre 1975 y algún año impreciso cercano hemos tenido un proceso de desindustrialización feroz en la Argentina, mediante el cual pasamos de ser un país razonablemente industrializado a un país muy poco industrializado, financiarizado, donde se ha contraído muchísima deuda.

VHB: Esto se puede hacer en todas las materias: transmitir cómo llegamos a donde llegamos, dar algo de la historia de cada una de las cosas que enseñamos. Porque seguir la evolución del pensamiento te permite trazar una línea que se continúa, y eso a veces toma dos minutos dentro de una clase.

GG: Esto de la contextualización es muy importante porque esas aproximaciones históricas hacen que haya puntos de anclaje para que se vea justamente que no es un saber complementario, lo que pasa es que es lógico que además de mostrar un puente tenés que enseñar cómo calcularlo porque el ingeniero debe saberlo. La Historia es muy interesante como posibilidad de explicar, por ejemplo, no sólo el ancho de la trocha sino por qué las trazas de los ferrocarriles son como son, qué intereses había detrás de eso, y por qué se desmantelaron. Y esto tiene también, como se dijo, potencialidad pedagógica, es didácticamente interesante.

Si algo va cambiando en el último tiempo también en el mundo es este concepto de ingeniero o de formación en ingeniería que reniega de otras ramas de las ciencias, por ejemplo de las Ciencias Sociales, incluso de las Ciencias Económicas. Porque ustedes tienen economía, pero microeconomía, mucho cálculo de economía pero no tienen macroeconomía, no tienen economía política, y creo que para ese espíritu crítico hace falta, para saber qué tipo de transformación hacer, dónde hacerla, para quién hacerla, si es posible.

SG: También tenemos que leer en particular la Historia Económica, porque la economía es importante y muchas cosas se derivan de ella. Inclusive muchos estudios humanísticos surgen de cuestiones de importancia económica. Y también la Geografía Económica es muy importante. Tenemos que saber dónde están nuestros recursos hídricos, minerales, naturales. Ustedes dirán: “este tipo piensa que tenemos que saber todo”. Y es que la gente espera mucho del universitario; el universitario no puede salir a la calle sin importarle nada de lo que pasa en el país, es una per-

sona muy bien formada que tiene que saber todas estas cosas. Pueden estudiarlas de a poco, ustedes son muy jóvenes, tienen toda la vida por delante. Además, les va a empezar a gustar y los van a mirar como alguien que sabe dónde está parado, que puede intervenir con más peso en las decisiones que se toman en los distintos ámbitos laborales, para que esté mejor el país.

VHB: En la Sociedad Norteamericana de Ingenieros Civiles entrevistaron a alguien de una profesión que yo desconocía: un coach para ser ingeniero. Y le preguntan ¿usted qué recomienda que un ingeniero debería saber y no sabe cuándo se recibe? Y contesta: comunicar. Uno se pregunta ¿qué es exactamente comunicar? Es por ejemplo poder hacer un croquis a mano alzada sobre algo que uno piensa. Lo otro es lo que los ingenieros llamamos las memorias, que son por un lado cálculos, que eso nos sale más o menos bien, y por el otro la descripción de lo que pensamos, lo que hicimos, por qué lo hicimos. Esto es muy difícil de comunicar. El siguiente grado de comunicación es lo que acabamos de hacer: poder pararse delante de un cierto grupo de personas y exponer ideas. Esas personas pueden ser políticos a los que uno tenga que ilustrar sobre algo que es muy importante técnicamente -y al ser mal ilustrados los lleva a decidir mal-, o un juez al cual le estamos comunicando las conclusiones de una pericia o un auditorio de alumnos a los cuales les estamos transmitiendo conocimientos.

GG: Otro aspecto que se suele marcar es que no es lo mismo trabajar con personas que con máquinas. Cuando trabajaba en una empresa multinacional, sucedía que cuando alguno decidía tomar la rama gerencial te hacían hacer decenas de cursos sobre cómo tratar a la gente, cómo efectivamente lograr que un grupo de trabajo heterogéneo pueda trabajar mancomunadamente en pos de un objetivo que se debe alcanzar en un tiempo dado. Una vez un jefe me dijo una palabra que me quedó muy marcada ante una situación que se daba en un puesto de trabajo: “un buen jefe tiene que aprender a ser indulgente”. Indulgente tiene que ver con ser tolerante, saber entender que se cometen errores. Uno tiene que aprender a decir “te equivocaste pero ahora lo vamos a hacer bien, lo vamos a hacer mejor”. Contrario a esa idea de que al que se equivoca hay que penalizarlo. Y eso es algo que tiene que ver con las relaciones humanas en lo más profundo.

VHB: Y distinguir el error de la negligencia, que no son lo mismo. En lo personal, creo que sobre todo cuando uno comienza a trabajar debe ser humilde. Si se adopta como actitud personal la humildad se manejan mejor los bochornos, porque son inevitables. Uno tiene que partir de la base de que desde el momento que va a una obra por primera vez, el capataz lo da vuelta porque va a saber hacer las cosas. Y uno va a saber mucho de esas cosas pero no va a saber cómo hacerlas. Si a uno le dan 20 personas y le dicen “levante estas paredes”, no va a saber a dónde mandar a cada persona. El capataz sí va a saberlo. En el respeto al conocimiento del otro y la humildad propia, uno puede crecer. Por supuesto esto no significa que uno no maneje la autocrítica ante los errores, porque si no se vuelve un inconsciente, un negligente: si no lo sabía, ante el primer error lo aprendí.

SG: La vida también da muchas oportunidades para aprender en este sentido: hay que mirar mucho a la gente, la cuestión psicológica es muy importante en los grupos. No es cuestión de engañar a las personas que uno tiene cerca pero es muy importante que uno las trate bien. Por el respeto que se merece la otra persona, y por la supervivencia del grupo. Ser ingeniero es como una curva y la ingeniería que uno desarrolla en la vida es como el área debajo de esa curva. So-

bre todo cuando uno va a un grupo de trabajo tiene que hacer sentir que uno es parte de ese grupo, no estar por encima, sobre todo cuando uno empieza.

VHB: El coach para ser ingeniero que les comentaba decía que cuando uno entra en una estructura tiene que elegir referentes, personas a las cuales uno observa y les puede preguntar. Eso es verdaderamente importante si uno los tiene, a veces no. Y además dijo: conviene tener un referente interno, y uno externo por si se tiene que ir.

SG: Al principio uno tiene que observar mucho lo que pasa, quiénes son los que dicen cosas que tienen sentido y los que no, empezar a acercarse a las personas que son más razonables, es una cuestión de sentido común.

VHB: Por su parte el perfil gerencial requiere un interés personal en ser eso. Hay perfiles profesionales que están arraigados muy profundamente y permiten ser algo con éxito o no. Aunque también por supuesto eso se educa, hay muchos cursos hoy sobre liderazgo, manejo de grupos, establecimiento de objetivos, a la evaluación, pero evidentemente tiene que partir de inquietudes y capacidades personales. La Universidad tiene recursos que a veces no difundimos. Nosotros podemos ir a la Facultad de Humanidades a hacer cursos, y son gratuitos. El problema es que los tiempos de la Facultad no nos dejan. Las cursadas por promoción tienen una absorción tan grande de tiempo, y la exigencia de no caerse de los parciales, no dejan tiempo para aprovechar la gran oferta de cosas para hacer.

SG: Uno tiene que respetar sus orígenes, su propia crianza y en vista de esa trayectoria uno va viendo que le falta mejorar para ir solidificando su propia identidad en relación a la mirada del mundo. Cuando uno intenta una mirada del mundo que va muy a contrapelo de su historia previa, no suele tener final feliz.

VHB: Me parece que leer ya de por sí es un camino, y uno va viendo qué leer. No tiene sentido leer cosas que a uno no le gustan o no le interesan, tiene que encontrar una forma de llegar que le sea grata. La literatura por ejemplo da mucho, uno puede leer una buena ficción y viene bien para la formación.

GG: Entonces, ¿a qué nos referimos con lo social? Un problema con las materias humanísticas o vinculadas a las Ciencias Sociales es que suele pensárselas como complementarias, y eso para mí es un error porque efectivamente puede ser complementario conocer acerca de Cicerón y de cómo era la política romana. Ahora, a mí me parece que hay un núcleo de las Ciencias Sociales y Humanas que no debería ser complementario sino que debería ser parte de lo formativo. Todos coincidimos en el poder de transformación de la ingeniería, pero ¿de qué? ¿de la naturaleza? ¿para qué? ¿para vivir mejor? Es decir, naturaleza y sociedad forman parte de los objetivos fundamentales de la ingeniería y resulta que no tienen un lugar más que complementario dentro de la formación.

Yo agregaría que algo que podría destrabar esta cuestión es que se asuma tanto desde ámbitos institucionales como desde los estudiantes, el concepto de responsabilidad. Me parece que esa idea es central, por esto que se dijo de que el título es habilitante. ¿Y qué tipo de garantía estamos dando en la formación de futuros ingenieros acerca del ejercicio responsable de la profesión? Cuando uno lo pone como requisito, se da cuenta de que va a tener que definir una serie de cuestiones para poder evaluar y enseñar qué cosa es el ejercicio responsable.

Esto implica que uno como estudiante tiene también que poner algunas cuestiones: si dentro de lo que me dicen que es un ejercicio responsable está el hecho de que entienda la sociedad en la que vivo, entonces tendré que arbitrar medios para entender esa sociedad. Algo debería dártelo la Universidad, pero otra parte tendrá que ver con el ejercicio propio que va a hacer uno como persona, de su responsabilidad.

Si para mí ser un buen ingeniero significa ser un ingeniero responsable, entonces me preguntaré qué significa ser un ingeniero responsable. Y si pienso que es alguien que entiende los problemas sociales del medio en el que se maneja, eso me va a obligar a tener ciertas lecturas, pero también va a obligar a la institución a que brinde espacios como éste que abran las puertas a estas lecturas, porque no es fácil encararlas solo.

Breve reseña de los ingenieros que participaron del intercambio

Gustavo Giuliano es Ingeniero en Electrónica (UNLP), Doctor y Magíster en Epistemología e Historia de la Ciencia (UNTREF). Investiga y dicta cursos cursos de grado y posgrado sobre Epistemología e Historia de la Ingeniería. Ex Becario de Investigación (CIC-PBA, 1989-1994), ex Ingeniero Senior (Telefónica de Argentina, 1994- 2008). Actualmente es Profesor adjunto de la Asignatura Historia Social de la Tecnología y la Ingeniería de la Facultad de Ingeniería de la UNLP. Editor académico de la revista Tecnología y Sociedad (UCA). Autor de los libros Interrogar la tecnología: Algunas reflexiones para un análisis crítico (Nueva Librería, 2007) y La Ingeniería. Una introducción analítica a la profesión (Nueva Librería, 2015)

Victorio Hernández Balat es Ingeniero en Construcciones y Civil por la UNLP. Especializado en las áreas de Hormigón Armado y Pretensado y Proyecto Estructural. Profesor Titular de la cátedra Hormigón Armado I y II, y Profesor Asociado en la cátedra Proyecto Estructural, ambas de la Facultad de Ingeniería de la UNLP.

Sergio Giner es Ingeniero en Química (UNLP), Doctor en Ingeniería (UNLP). Profesor Adjunto de la Asignatura Simulación de Procesos I y II. Miembro del CIDCA (UNLP-CONICET-CIC), investiga en temas de procesos de formación de alimentos deshidratados. Director de la Escuela de Postgrado y Educación Continua (EPEC) - 2012 hasta la fecha.

CAPÍTULO 9
Puertas de entrada a los saberes sociales y humanísticos

Stella Maris Abate y Silvina Lyons

Todas las decisiones curriculares, implícita o explícitamente, se definen en el marco de determinadas orientaciones de sentido. Solo en dicho marco es posible, por ejemplo, establecer qué asignaturas, qué tiempos y qué contenidos tendrán sus respectivos planes y programas de estudio, qué estrategias de enseñanza y aprendizaje deberán adoptar los docentes, qué criterios de evaluación serán utilizados y qué diseños institucionales tendrán los establecimientos escolares. Las orientaciones de sentido tradicionales – educar para construir el Estado-Nación o educar para formar recursos humanos para el desarrollo económico, por ejemplo –, parecen haber agotado su capacidad para movilizar el desempeño de los distintos actores sociales y ya no logran responder a las nuevas demandas.

Massimo Amadio, Renato Opertti y Juan Carlos Tedesco, CURRICULO EN LOS DEBATES Y EN LAS REFORMAS EDUCATIVAS AL HORIZONTE 2030

Como se expresó al inicio del Capítulo 7, la inclusión de los saberes socio-humanísticos en las carreras de ingeniería respondió en primera instancia a una prescripción derivada de los procesos de acreditación y como tal fue tratada curricularmente en nuestro ámbito a partir de la configuración de un pool de asignaturas variopintas que expresan distintas concepciones sobre en qué consisten estos saberes y cuál es su aporte a la formación profesional de los ingenieros. Actualmente, en lo que se puede denominar una etapa pos estándar, se está interpelando el formato de asignatura que han tomado aquellos espacios curriculares proponiendo otros más flexibles que quedarían englobados en la denominación “formación complementaria”. En este contexto, y como hipótesis, pareciera que la continuidad de los saberes sociales y humanísticos en la formación de ingenieros se debate en la tensión entre la estructura tradicional y la transversalidad en la organización curricular.

Este escenario plantea por un lado una potencia en este nuevo formato para la apertura de otras voces y la creación de espacios curriculares más permeables, y por otro, nuevas preguntas respecto al “lugar curricular” asignado a estos saberes que (re)introducen una discusión que replica debates surgidos en otras épocas y niveles del sistema educativo[3] y que se plantea en la opción: asignatura específica o tratamiento transversal de sus temas. Al respecto es válido pregun-

[3] Durante la reforma educativa de los años noventa en nuestro país surgió para los niveles primario y secundario el debate respecto al lugar que debían ocupar los contenidos denominados “transversales” al curriculum, como por ejemplo, ética y ciudadanía.

tarnos, en sintonía con los problemas que para aquellos contextos señalaba Carlos Cullen (2001), cómo se puede garantizar en este nuevo formato la presencia de enfoques humanísticos en la formación de ingenieros (en términos de propósitos educativos y posicionamiento sobre esos temas propuestos) y qué estructura puede soportarlos (sin ser la estructura de cátedra) de manera que la formación social y humanística no se diluya en espacios curriculares que por resultar muy abiertos terminen subsumiendo los contenidos humanísticos a actividades de naturaleza técnica -que podrían estar vinculadas pero no necesariamente abordadas desde estos enfoques.

De todos modos, y a pesar de esta interpelación desde el lugar de la gestión curricular al lugar que han adoptado estos espacios, hemos identificado en el análisis de las expresiones de los ingenieros y estudiantes entrevistados la convivencia de una heterogeneidad de perspectivas acerca de cómo aproximarnos a estos saberes, sin que la misma suponga discursos excluyentes o hegemónicos que direccionen en un único sentido estos cambios de formato. Se expresa así un escenario en el cual los saberes sociales y humanísticos se muestran difusos no sólo en lo nominal sino en sus posibilidades de materialización. En este sentido afirmamos que se trataría de saberes "difíciles de asir":

> Tanto la necesidad de traducción de estos saberes para disponerlos curricularmente como la noción de práctica y saberes asociados a la misma -apenas esbozadas aquí- dan cuenta que se trata de saberes más difíciles de asir. Se trata de saberes cuya complejidad hace que se resistan a ser "capturados" para su tratamiento curricular y didáctico, por lo tanto requieren una reflexión prudente por parte de quienes estamos involucrados en la formación para el ejercicio profesional. En este sentido la necesaria selección y su traducción al intentar hacer enseñables estos saberes debe ser una invitación a la deliberación entre los diferentes actores partícipes de las situaciones de intervención de los profesionales. (Abate y Orellano, 2015:7)

En el marco de estas discusiones curriculares, se presentan a continuación posibles puertas de entrada, identificadas a lo largo del proceso de investigación, que pueden convertirse en criterios alternativos o complementarios -y en permanente construcción- de configuración de la incorporación de estos saberes en el curriculum: la docencia desde una perspectiva humana, las actividades de extensión universitaria y la construcción con otros de una agenda propia de temas sociales y humanísticos que impactan en la práctica profesional y en la formación de los ingenieros.

La docencia como territorio de lo humano

"Las tutorías en grupos pequeños favorecen el diálogo con las profesoras y con los compañeros"; "De estas materias te vas con más dudas que certezas por lo complejo de los temas que se abordan"; "Usamos textos que no vienen del campo de la ingeniería, textos que "ayudan a pensar"; "nos invitan a leer para entender y no para estudiar para un examen"
(Frases de estudiantes de la materia Ingeniería, Comunicación y Educación, cursada 2015)

Asumir la docencia desde una perspectiva humana implica acercarla a las cualidades propuestas por Sennett (2009) para un buen artesano. El artesano representa la condición específicamente humana del compromiso; y el compromiso, como el resto de los valores vinculados al imperativo moral de la calidad, no depende tanto del trabajo que se realiza como de la forma en la cual se organiza. Sennett propone para ello la organización de taller en el que el maestro artesano, que enseña un oficio material, muestra cómo se hacen las cosas. Asimismo, el maestro que debe enseñar el oficio de aprender debe ser capaz de exteriorizar un proceso mental generalmente implícito, debe desarrollar una batería de actividades destinadas a hacer explícitos los comportamientos implícitos de los expertos de manera tal que el aprendiz pueda observarlos, compararlos con sus propios modos de pensar, para luego –poco a poco– ponerlos en práctica con la ayuda del "maestro" y de los otros estudiantes.

Continuando con este autor, en una entrevista que le hicieran en 2012, al ser interrogado por sus sugerencias prácticas para la educación de un joven en este mundo, Sennet responde que debe ser una educación que lo haga "carpintero filosófico". Esta idea puede ser analizada en principio desde el impacto que tiene producir objetos físicos sobre nuestra concepción del mundo y sobre las relaciones sociales. Pero también puede ser entendida desde el punto de vista de considerar el aprendizaje de la filosofía como una experiencia donde ponemos a nuestros estudiantes en contacto con las resistencias de las ideas, con las ambigüedades de nuestra materia, con la necesidad de corregir el error y de repararlo. En este sentido, año a año en el intercambio de cierre de la cursada de la materia Ingeniería, Comunicación y Educación, los estudiantes valoran la experiencia de analizar y reflexionar desde puntos de vista distintos sobre la actividad profesional del ingeniero, aún cuando confiesan que al principio "choca" y "les cuesta". Así también, rescatan la posibilidad de redactar las propias ideas y revisarlas en la lectura con otros, señalando en general que es la primera vez que escriben un texto en el que "no se dice que algo está bien o mal, entonces tenés que hacer el esfuerzo de explicarte", sabiendo "que no hay una Verdad".

La docencia en la formación de profesionales en perspectiva social nos lleva a implicarnos e implicar a los y las estudiantes constantemente en preguntas dilemáticas: ¿Cuál es el mejor criterio para tomar decisiones técnicas y profesionales? ¿el económico, la eficiencia del sistema, la responsabilidad social? ¿Desde qué lugar queremos producir cambios sociales? ¿Nos queda cómodo ubicarnos en un lugar de resistencia académica? ¿participamos en la gestión de proyectos concretos? ¿Preferimos ubicar lo social en trabajos técnicos o valoramos el saber del ingeniero al servicio del rol del ciudadano o militante (saliendo de la actividad clásica del ingeniero)? Estas preguntas se relacionan con el poder, al servicio de quién ponemos el poder que nos otorga el ser profesional y los límites que puede tener la ingeniería para resolver, por sí sola, los grandes problemas sociales. Un ejemplo de esta demanda se expresa en los problemas ambientales: desde las gestiones públicas se difunden proyectos ingenieriles/técnicos como soluciones totales cuando muchas veces no lo son y luego les piden a los ingenieros explicaciones, desde los medios o las asambleas ciudadanas.

Asimismo, supone involucrarnos y discutir las tensiones respecto a si la ética y la responsabilidad social corresponden al ámbito individual o colectivo; y preguntarse qué intermedio puede

producirse entre la política de estado y las iniciativas individuales, que pueda empoderar a los sujetos en una organización territorial alrededor de un tema que afecta a una comunidad. ¿Cómo se ubican los ingenieros en estas iniciativas y tensiones? ¿desde la realización técnica de mega obras, desde su lugar como ciudadanos, desde una posición de diálogo entre distintos intereses? Estas preguntas (nos) invitan a tomar una posición con respecto si los sujetos son ciudadanos antes que profesionales, y si la condición de ciudadano adquirida en una etapa anterior a la vida universitaria es suficiente para actuar de manera responsable en la carrera profesional.

Comprometerse con la docencia desde la perspectiva que venimos desarrollando nos obliga por otra parte a estar dispuestos a conversar una y otra vez con el pesimismo que traen los estudiantes con respecto del lugar del Estado en la definición y en el cumplimiento de las políticas públicas en temas que le afectan a los ingenieros. Los y las estudiantes traen por lo general descreimiento de la idoneidad de los funcionarios públicos. A su vez, nos lleva a revisar el sentido común que indica que la educación, y la escuela como su expresión, es la salvadora de todos los males de la sociedad, y que la suma de sujetos formados individualmente va a producir por sí misma cambios sociales. No obstante este reparo en cuanto al poder de salvación de la educación, adherimos a la idea que plantea Popkewitz (2010) respecto a que los sistemas educativos tienen potencia para incidir en los procesos sociales en virtud de que “incorporan particulares sistemas de razón que generan tesis culturales sobre los modos de vida” (p.357).

En un trabajo realizado en coautoría con Verónica Orellano sobre los horizontes de sentido sociales y humanos de la tarea docente decíamos que “la posibilidad de mejorar nuestras prácticas docentes tiene como condición develar, explicitar, los modos en que interpretamos, leemos, la realidad en los actos cotidianos. Esto es, en otros términos, que no es posible mejorar los procesos educativos sin problematizar la docencia universitaria” (Abate y Orellano, 2016:521). Agregábamos asimismo que “este develamiento y este problematizar la docencia implica debatir la función social de la universidad en torno al modelo de nación que pretendemos construir” (op.cit:521). Y compartíamos con D’Iorio (2013) que a la formación hay que entenderla como una aventura intelectual que obliga a imaginar mundos subjetivamente posibles en el corazón de situaciones objetivamente imposibles. Y en este sentido la posibilidad de articular representación y concreción de un proyecto educativo permite enlazar las búsquedas y las realizaciones personales y colectivas de los docentes movilizando no sólo saberes, sino pasiones, resistencias y modos de ser y estar en la universidad.

> Este sentirse parte de los problemas de la universidad y analizar qué nos pasa con las cosas que acontecen en nuestras instituciones es central para poder/saber proyectarnos. Acordamos con D’Iorio (op. cit.) acerca del valor formativo de poner el peso de la crítica en los vínculos institucionales que producen la naturalización en un grado que va más allá del que necesitan las instituciones para sostenerse. Es decir este posicionamiento nos obliga a escudriñar los estilos de trabajo juntos a otros, las relaciones de poder implícitas en los formatos de clase, etc. Preguntarnos sobre la docencia para qué universidad colabora a activar el deseo de lo común entendido como deseo de vivir en nación y, a instituir una idea de ese común en las prácticas mismas de formación. (Abate y Orellano, 2016:521)

Esta es una tarea necesaria y común a todos los que enseñamos.

La potencia de la Extensión Universitaria

Actualmente se puede apreciar una apertura en el ámbito universitario a otras miradas sobre el quehacer profesional, lo cual se puede observar en el impulso renovado que han tenido en el último tiempo las actividades de extensión a favor de experiencias solidarias y en que se ha ido construyendo un nuevo discurso alrededor de las prácticas de extensión y de su relación con el currículum de grado. Este nuevo discurso deja entrar otros saberes, vinculado a otras miradas y otros temas, tales como: políticas soberanas, economía social, discapacidad.

En expresiones que han circulado en nuestro ámbito se comienza a indicar que la extensión universitaria trabaja tanto con saberes tecnológicos como humanísticos y debe ser parte de la formación integral de los futuros ingenieros, propiciando en la vida estudiantil prácticas solidarias en las que se pueda poner en juego la perspectiva ingenieril que busca obtener la mejor solución desde los recursos existentes, en diálogo con otras disciplinas y con las necesidades de desarrollo de la comunidad. Muestra de esto ha sido, por un lado, la intención de curricularizar la extensión a través de su vínculo con las Prácticas Profesionales Supervisadas; por otro lado, se visualiza una apertura respecto de la oportunidad formativa que puede significar la extensión para promover formas alternativas de emprendedurismo en el ámbito del cooperativismo y la economía social.

Alumnos entrevistados[4] que acreditaban participaciones en proyectos de voluntariado universitario, extensión y en Comisiones de Extensión a partir de su militancia en agrupaciones estudiantiles, expresaron que estas instancias les permitieron aprender a “fijarte en la problemática, construir, elegir la mejor solución, armar el proyecto, profundizar, conocer el problema” y opinaron que se debería fomentar el compromiso que se logra participando en estos proyectos, por ejemplo a partir de solicitar una cantidad de horas obligatoria en actividades de extensión en los planes de estudio o a través de prácticas solidarias.

Es decir, las actividades de extensión aparecen como experiencias valiosas en la formación universitaria no sólo como aporte para formar profesionales que puedan abordar integralmente los proyectos ingenieriles sino como experiencias que ayudan a preguntarse para qué ser ingeniero, aportando una visión diferente de la actividad profesional, más comprometida con los otros y con las problemáticas sociales. Tal y como está expresado en la fundamentación del Programa Amartya Sen, cuya dirección académica está a cargo de Bernardo Kliksberg y que se aloja en distintas facultades de Ciencias Económicas de nuestro país:

> El compromiso social de la comunidad universitaria no debe entenderse como mera transferencia o aplicación de conocimientos y tecnologías producidos por ella, sino fundamentalmente como una inquietud permanente por considerar a las demandas

[4] En el marco del proyecto de investigación ““Los saberes sociales y humanísticos en carreras de ingeniería. Posibilidades y restricciones para su inclusión” (2013-2014)

> y necesidades comunitarias como el punto de partida de la creación misma de esos saberes y en la formación de los futuros profesionales, científicos, docentes y artistas. (Fundamentación Programa Amartya Sen, párr.3)

Por ello, coincidimos con Nieves Tapia, referente de la articulación de la extensión con la formación de grado a través del aprendizaje solidario, en que la antinomia que

> “[...] contrapone a “estudiosos” con “militantes”, a “extensionistas” con “científicos”, a docentes que quieren promover el compromiso y la responsabilidad social con aquellos que consideran que cualquier actividad solidaria es una potencial pérdida del tiempo indispensable para garantizar la excelencia académica [...] no sólo resulta cada vez más anticuada, sino que parte de visiones extremadamente reductivas tanto de la calidad académica como de la misión social de la Educación Superior.” (Tapia,2008:11).

Hacia una agenda propia de temas

A lo largo de las páginas de este libro nos hemos ocupado en comprender los significados atribuidos a lo humanístico en carreras de ingeniería, tanto como en cualquier carrera profesional. Estos es importante por tres razones. En principio, porque analizar el tratamiento de estos saberes permite abordar los objetos y perspectivas de intervención de la práctica profesional. Al mismo tiempo, ocuparnos de estos temas implica detenernos en analizar cómo en las distintas unidades académicas se ha instalado o no el debate sobre la formación integral y cómo se constituye el curriculum en un territorio para esta formación. Por último, interrogarse por el lugar de lo social y lo humanístico en carreras científico – tecnológicas supone preguntarse a su vez por cómo esta formación se relaciona con la democratización de las instituciones y de la sociedad, cuál es el lugar de la universidad en la configuración de la ciudadanía democrática para el actual escenario social y educativo, y en qué medida esto es compatible con la formación de profesionales competentes.

Llegados a este punto nos preguntamos: ¿es posible definir y/o acordar un piso común no discutible respecto a los contenidos deseables de saberes sociales y humanísticos en la formación profesional y ciudadana? ¿qué voces autorizadas orientan lo que significa el bien común? ¿los dirigentes? ¿la academia? ¿el sector tecnológico? ¿los sujetos sociales involucrados o impactados por la actividad profesional? ¿en qué ámbitos se pueden dar estas discusiones? Realizando una mirada más contextual e histórica, ¿existirá la posibilidad de que emerja un significante articulador, como lo constituyó el estándar de acreditación en la década pasada, que justifique la existencia de los saberes sociales y humanísticos e irrumpa en los procesos de cambio curricular de las carreras de ingeniería en el marco del nuevo giro conservador que estamos asistiendo en nuestra región? ¿qué sucederá con los distintos esfuerzos incipientes que los universitarios han realizado en nuestro país para materializar nuevos horizontes formativos vinculados a los problemas de nuestro territorio? ¿qué lugar les darán las políticas universitarias en un nuevo proyecto

económico a los proyectos de extensión o propuestas de voluntariados – considerados por el equipo de investigación como puertas potentes para instalar nuevas temáticas de preocupación en la formación de universitarios-?

Con respecto a estos planteos, y en el contexto actual de fluidez y falta de certezas —en comparación con un período histórico que se supone no fluido y regido por principios universales categóricos-, en los que se abandona la idea de un propósito utópico fijo de cambio social o al menos se lo sustituye por agendas contextuales y localizadas, nos sentimos convocados a la invitación que realiza Alicia de Alba (2015) a ser parte de la construcción de una agenda de temas transversales que, identificando significantes propios de nuestro contexto, los articule con la intención de establecer una relación entre el curriculum universitario y los problemas sociales. De Alba expresa que es necesario tener claridad del papel nodal de los transversales en el curriculum de esta segunda década del siglo XXI - en la que estamos atravesando una compleja situación de cambio de época. Esta necesidad también se sostiene en la concepción de curriculum que lo concibe como una propuesta cultural y político-educativa que interpela a diversos sujetos sociales quienes al responder a tal interpelación incorporan rasgos nodales de la identidad del curriculum y de las instituciones con quienes éste tenga lazos de pertenencia, como El Estado, la Nación, la clase social, el barrio, la comunidad, etc., de tal forma que el curriculum es un elemento constitutivo – como lo es todo acto educativo – de la subjetividad, de las subjetividades, de los sujetos, de los sujetos sociales.

Ésta referente del campo del curriculum en Latinoamérica, en una de sus últimas publicaciones propone un campo de conformación estructural curricular vacío o tendiente al vacío (de acuerdo con el concepto de significante vacío de Laclau), que sea capaz de articular transversales como género, educación ambiental, derechos humanos, contacto cultural, entre otros, para otorgarle cierta direccionalidad a las propuestas curriculares (De Alba, 2015). Los temas transversales tendrán su lugar explícito en el currículum de la formación en ingeniería en la medida en que la institución que los aloje sea parte – de manera directa o indirecta- de contornos sociales preocupados en posicionar la formación de los ingenieros en un debate más amplio en relación al lugar de este profesional en el tratamiento de los problemas sociales y económicos de la región. Posibles articuladores seguramente se construirán alrededor de las imágenes de ingeniero en tensión expresadas en sujetos con fuerza instituyentes. En este sentido la industrialización, la participación en la definición de políticas públicas, el compromiso con la soberanía -territorial, científica, tecnológica y económica-, y el desarrollo de actitudes para comunicar ideas y emprender nuevos proyectos sean algunos proto significantes.

Estos temas transversales deberán construirse a partir de un intercambio o una “conversación compleja”, en el marco del aporte que realiza Pinar (2014), entre distintos sujetos y distintas propuestas institucionales, de distintos anclajes territoriales de la región, etc. En este sentido será central escuchar y establecer vínculos con redes de distintas latitudes ya configuradas de docentes e ingenieros preocupados en estos temas, relevar propuestas curriculares que incluyan problemas sociales de nuestras comunidades o de otras afines a la nuestra, promover la realización de seminarios con referentes de distintos ámbitos, etc.

Asimismo, tomando el aporte del pedagogo chileno Abraham Magendzo, planteados de esta manera estos transversales pueden vincularse a la idea de temas o perspectiva *controversial* para justificar el armado de una agenda sobre temas sociales posibles de ocupar un lugar en el curriculum. Este autor, citando a Reis, P. y Galvão, C., propone la necesidad de inclusión de temas controversiales dado su potencial para crear una imagen más real y humana de la actividad científica y para promover una cultura científica, como instrumento esencial para una ciudadanía responsable respecto a los procesos de toma de decisiones vinculados a asuntos científicos. Un tema controversial tiene su origen en que grupos de personas desarrollan argumentaciones diferentes sobre un mismo tópico o situación (Magendzo, 2013).

Es central entender desde una perspectiva discursiva que las categorías teóricas son resignificadas en los contextos de uso con otros: por ejemplo, la justicia social no es un criterio, un principio, porque no podemos tener conocimiento previo sobre lo que sólo puede decirse en circunstancias concretas. No es algo que pueda lograrse de una vez por todas o pueda ser un contenido definido al margen una lucha política contingente (Casimiro Lopes, 2015). En esta perspectiva, es plausible promover conversaciones para que los temas abordados en este libro sean repensados, ampliados y complementados con otros. Para esto resultará indispensable compartir argumentos y visiones para participar en procesos de toma de decisiones curriculares concretas.

Seguramente todos estaremos de acuerdo sobre la complejidad que implica activar y concretar espacios de conversaciones que promuevan procesos de cambio en las carreras universitarias; sobre todo aquellas conversaciones que impliquen la modificación o cuestionamiento de las jerarquías hegemónicas de los saberes válidos a enseñar. Y, más aún de los saberes que no hacen a la identidad dura de las profesiones como los que estamos abordando en este texto. No obstante a esta complejidad, vale la pena promover escenarios para que el tratamiento de los saberes sociales y humanísticos en carreras técnicas se encuentre presente de algún modo.

Referencias

Abate, S. M. y Orellano, V. (2015) Horizontes de sentido sociales y humanos de la tarea docente. En: Seoane, V. (coord. ed.). Seminario Nacional de la Red Estrado: Formación y trabajo docente: Aportes a la democratización educativa. Actas. La Plata: Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Recuperado de: http://libros.fahce.unlp.edu.ar/index.php/libros/catalog/book/67

Abate S. M. y Orellano V. (2016) Notas sobre el curriculum universitario, prácticas profesionales y saberes en uso. Trayectorias Universitarias, [S.l.], v. 1, n. 1, oct. 2015. Recuperado de: http://revistas.unlp.edu.ar/TrayectoriasUniversitarias/article/view/2307

Amadio, M., Opertti, R., Tedesco, J. C. (2015) Currículo en los debates y en las reformas educativas al horizonte 2030: Para una agenda curricular del siglo XXI. Suiza, UNESCO Oficina Internacional de Educación.

Casimiro Lopes, A. (2015) ¿Todavía es posible hablar de un currículum político? en: de Alba y Casimiro Lopes (Coords) Diálogos curriculares entre México y Brasil. IISUE: México.

Cullen, C. A. (2001) Aportes para el debate curricular. Trayecto de Formación Centrado en la Enseñanza en el Nivel Primario. Materia: Formación Ética y Ciudadana. Documento de la Secretaría de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

D'Iorio, G. (2012) En formación, o la reinvención de la responsabilidad pedagógica. En: Birgin, A. (comp.) Más allá de la capacitación. Debates acerca de la formación de los docentes en ejercicio. Buenos Aires: Paidós

de Alba, A. (2015) “Cultura y contornos sociales. Transversalidad en el currículum universitario Alicia de Alba” en: Diálogos curriculares entre México y Brasil Alicia de Alba y Alice Casimiro Lopes, coordinadoras. (IISUE educación).

Kilksberg, B. (S/F) Programa Amartya Sen. Recuperado de:

http://face.unt.edu.ar/web/extension/institucional/programa-amartya-sen/

Magendzo, A. (2016) “Incorporando la perspectiva controversial en el currículum disciplinario”, en Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES), Vol. VII, Núm. 19, México, UNAM-IISUE/Universia.

Pinar, W. (2014) Teoría del Curriculum. España: Narcea.

Sennett, R. (2009) El artesano, Barcelona: Anagrama.

Bilbao, H y Hax, A. (27 de julio de 2012) Richard Sennett: “Hay que perder el miedo al fracaso”. Revista de Cultura Ñ, Clarín. Recuperado de http://www.clarin.com/ideas/richard-sennett-entrevista-sociologia-buenos-aires_0_r1CZndZhwme.html

Popkewitz, T. (2010) Estudios curriculares y la historia del presente. En: Profesorado. Revista de Curriculum y formación del profesorado.VOL. 14, Nº 1 Universidad de Granada, Recuperado de: https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/view/42257

Tapia, María Nieves (2008) “Aprendizaje y servicio solidario en la misión de la Educación Superior”. En: González, Alba y Montes, Rosalía. (Comps.) (2008) El aprendizaje-Servicio en la Educación Superior. Una mirada analítica desde los protagonistas. Buenos Aires, Eudeba.

Los autores

Coordinadoras

Abate, Stella Maris

Profesora en Ciencias de la Educación (Universidad Nacional de La Plata). Magister en Educación Orientación Ciencias Sociales (UNICEN y UNICAMP). Profesora Adjunta de Ingeniería, Comunicación y Educación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata. Coordinadora del Área Pedagógica de la misma Facultad. Directora de proyectos de investigación sobre la inclusión de los saberes sociales y humanísticos en carreras de ingeniería. Prof. Adjunta de Teoría y Desarrollo del Curriculum de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Profesora responsable del Taller Prácticas de Intervención Académica en la Especialización en Docencia Universitaria – Universidad Nacional de La Plata-.

Lucino, Cecilia Verónica

Ingeniera Civil y Profesora Adjunta con Dedicación Exclusiva en el Departamento de Hidráulica de la Facultad de Ingeniería con más de 30 años de trayectoria en la UNLP. Profesora a cargo de las asignaturas “Máquinas Hidráulicas” y “Proyecto de Instalaciones Hidromecánicas”. Participa como profesora en el dictado de la asignatura “Ingeniería, Comunicación y Educación” (Electiva Humanística). Coordinadora Alterna de la Unidad de Investigación, Desarrollo, Extensión y Transferencia (UIDET) Hidromecánica, donde participa en proyectos de investigación aplicada, formación de recursos humanos, asesoramiento técnico y auditoría técnica en el área de las turbomáquinas hidráulicas así como en la inspección de proyectos hidráulicos. Directora de dos proyectos de Extensión desarrollados en la temática de remoción de arsénico del agua, tema que recibió el Premio a la Innovación 2016 de la UNLP. Desde 2006 colaborador con el Área Pedagógica de la Facultad de Ingeniería. Actualmente participa como investigadora en el proyecto “Los saberes sociales y humanísticos en carreras de ingeniería. Posibilidades y restricciones para su inclusión”, dirigido por la Mg. Stella Abate.

Autores

Gutiérrez, Daniel Eduardo

Profesor y Licenciado en Filosofía por la Universidad Nacional de La Plata. Especializado en aspectos éticos y políticos de filosofía ambiental. Jefe de Trabajos Prácticos de Introducción al Conocimiento de las Ciencias Sociales (Universidad Nacional de Quilmes); Profesor Adjunto de Ética profesional y Ética ambiental (Universidad de Flores). Profesor de Filosofía y Análisis del Mundo Contemporáneo en el Instituto de Formación Docente y Técnica Nro 9 (La Plata). Libros publicados: *Hablar con el bosque. Una breve introducción al pensamiento ambiental para educadores* (Editorial La Crujía, 2009) y *La discusión sobre normas y valores en Arne Naess. Aspectos del debate axiológico-normativo sobre la Ecología Profunda (*Editorial Académica Española-LAP Lambert, 2011). Participa en proyectos de investigación sobre la noción de 'ciudadanía sudamericana' y sobre los saberes sociales y humanísticos en carreras de ingeniería.

Kang, Kyung Won

Ingeniera en Materiales (Universidad Nacional de La Plata). Profesora adjunta de las cátedras Caracterización de Materiales, Taller de Materiales y Microscopía Electrónica de Barrido Analítica. Integrante del Laboratorio de Investigaciones de Metalurgia Física (LIMF)-Facultad de Ingeniería-UNLP. Coordinadora del Servicio de Microscopía Electrónica de Barrido y Microanálisis (SEMFI), Facultad de Ingeniería, UNLP. Tutora docente del Sistema de Tutorías de la Facultad de Ingeniería, UNLP. Participación como investigadora en formación en los proyectos "Los saberes sociales y humanísticos en carreras de ingeniería. Posibilidades y restricciones para su inclusión" e "Ingeniería de corrosión y tecnología electroquímica aplicadas al desarrollo y caracterización de materiales".

Lyons, Silvina

Profesora en Ciencias de la Educación (Universidad Nacional de La Plata). Especialista en Gestión y Conducción del Sistema Educativo y sus Instituciones (Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales). Ayudante diplomada de la cátedra Ingeniería, Comunicación y Educación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata e integrante del Área Pedagógica de la misma Facultad. Participación como investigadora en formación en el proyecto “Los saberes sociales y humanísticos en carreras de ingeniería. Posibilidades y restricciones para su inclusión”. Tutora docente del Taller Prácticas de Intervención Académica en la Especialización en Docencia Universitaria – Universidad Nacional de La Plata-.

Libros de Cátedra

Ingeniería y saberes sociales : diálogos posibles / Stella Maris Abate ... [et al.] ; coordinación general de Stella Maris Abate ; Cecilia Verónica Lucino. - 1a ed . - La Plata : Universidad Nacional de La Plata, 2017.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-950-34-1509-2

1. Ingeniería. 2. Sociedad . I. Abate, Stella Maris II. Abate, Stella Maris, coord. III. Lucino, Cecilia Verónica, coord.
CDD 306.43

Diseño de tapa: Dirección de Comunicación Visual de la UNLP

Universidad Nacional de La Plata – Editorial de la Universidad de La Plata
47 N.º 380 / La Plata B1900AJP / Buenos Aires, Argentina
+54 221 427 3992 / 427 4898
edulp.editorial@gmail.com
www.editorial.unlp.edu.ar

Edulp integra la Red de Editoriales Universitarias Nacionales (REUN)

Primera edición, 2017
ISBN 978-950-34-1509-2





